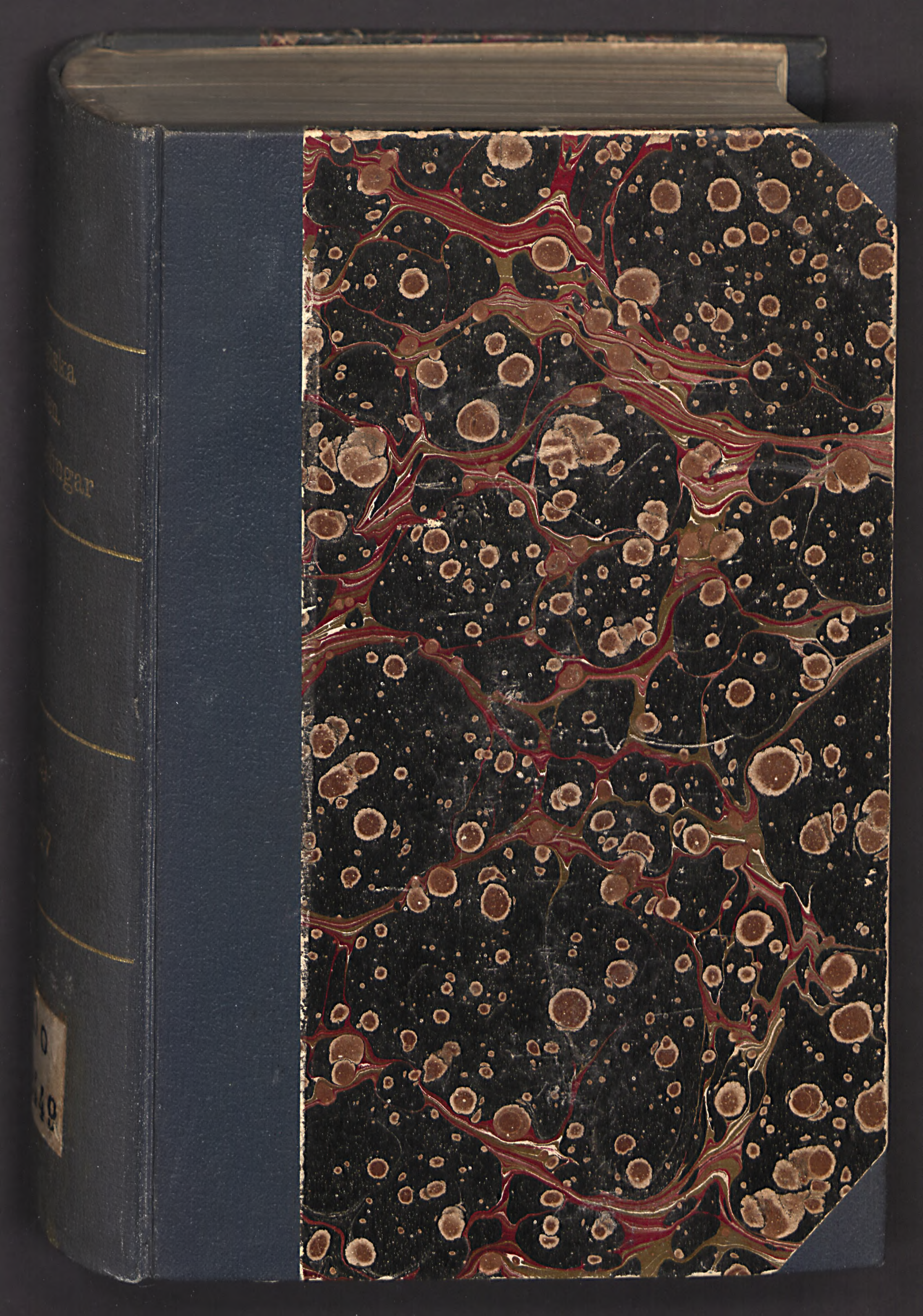
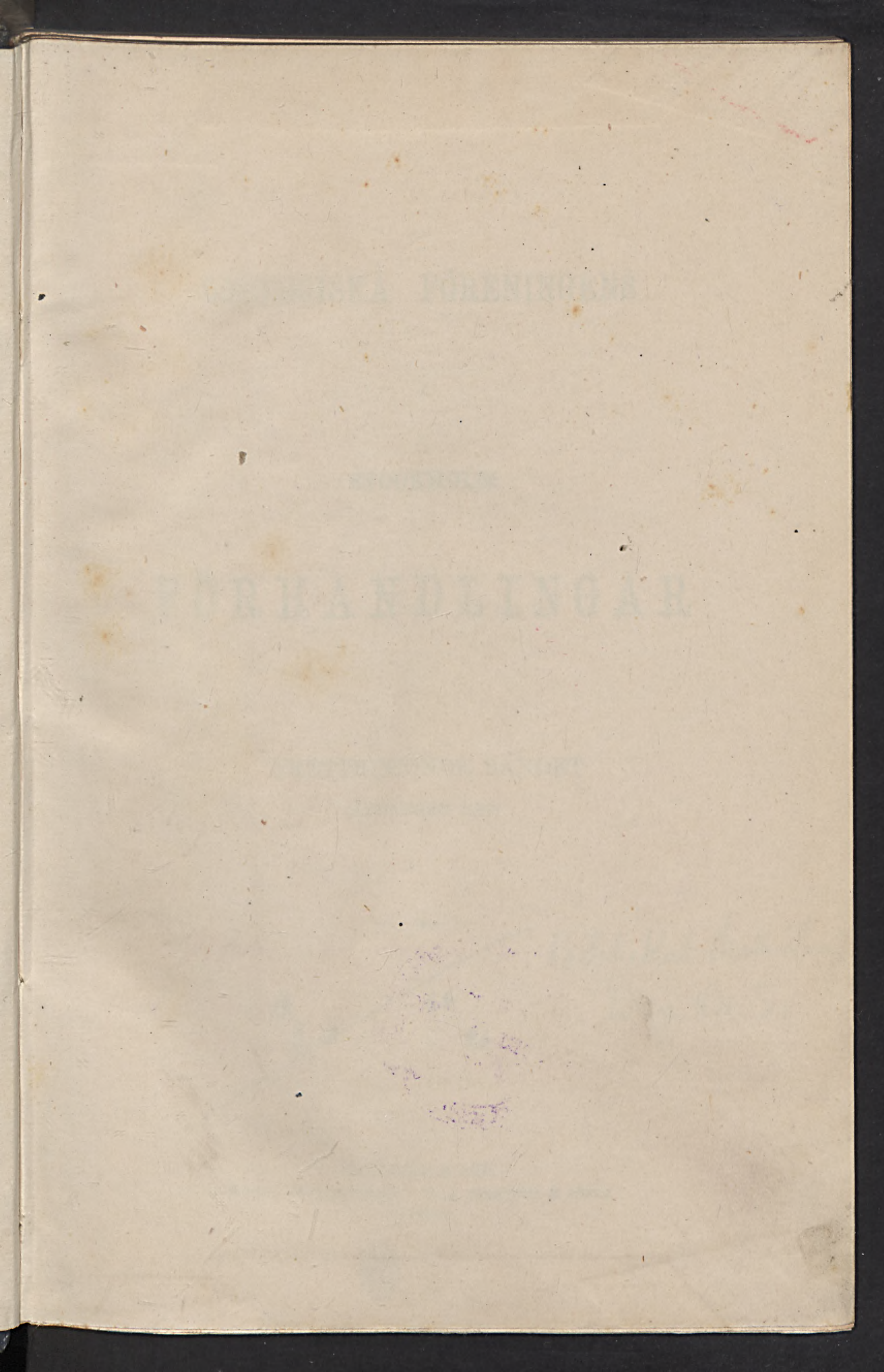


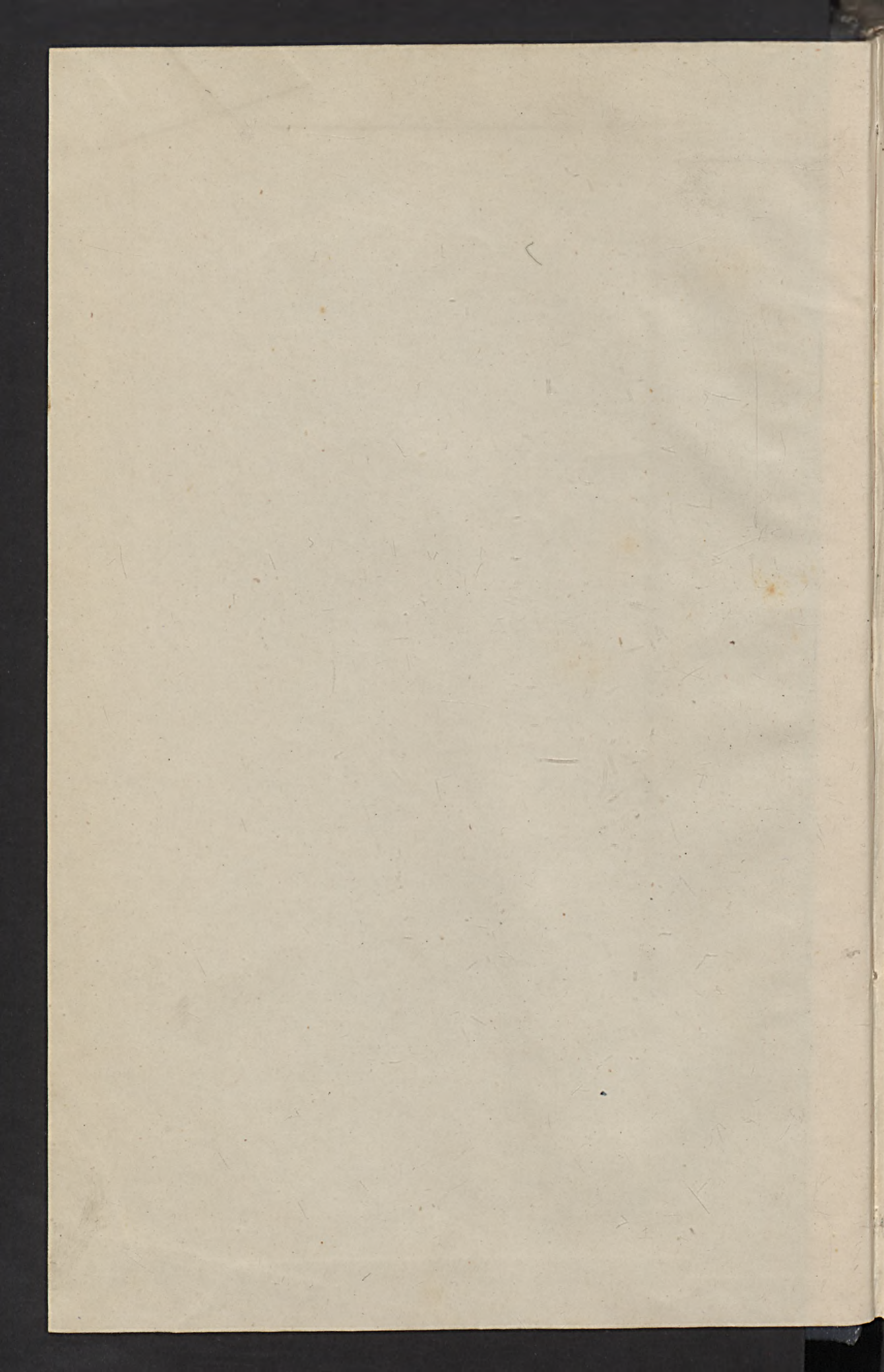
Geologiska
Fören.
Förhandlingar

39
1917


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI


BIBLIOTHEK





GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TRETTIONIONDE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1917)

STOCKHOLM 1917
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
170108



Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag*.
R.F. » » » *referat* af ett hållet föredrag,
N. » » » en *notis*.
U. » » » » *uppsats*.

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Uppsatser, notiser, föredrag och diskussionsinlägg.

Under år 1917 aflidna ledamöter:

Under år 1917 invalda ledamöter:

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Sid. 642 rad 15 och 23 uppifrån samt sid. 643 rad 6 uppifrån står Kjær., läs Kjer.

Sid. 680 rad 3 uppifrån tillägges efter klorhalt: i mg pr. l.
» 681 » 8 » står 26 läs 24.
» 682 tab. rad 13 sista kol. står 4′ läs 2′
» 683 » » 4 fjärde » » 22^d 6^t läs 24^d 3^t

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM

Jan. 1917.

Styrelse:

Hr A. Gavelin. Ordförande.
Hr P. Quensel. Sekreterare.
Hr K. E. Sahlström. Skattmästare.
Hr P. A. Geijer.
Hr A. Hennig.

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Adams, Frank D. Ph. Dr, Professor. 11 .... Montreal.
Barrois, Ch. Professor. 11 .... Lille.
Becke, F. Dr, Professor. 16 .... Wien.
Brückner, E. Dr, Professor. 11 .... Wien.
Geikie, Sir Archibald. Dr, F. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... Haslemere, Surrey.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Heim, A. Dr, Professor. 11 .... Zürich.
Van Hise, Ch. R. Professor. 11 .... Madison.
Kayser, E. Dr, Professor. 16 .... Marburg.
Kemp, J. F. Professor. 11 .... New York.
Lacroix, A. Dr, Professor. 16 .... Paris.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Lindgren, W. Professor. 14 .... Boston.
Penck, Alb. Dr, Professor. 11 .... Berlin.
Teall, J. J. H. F. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 03 .... London.
Tschermak, G. Dr, Professor. 03 .... Wien.
Walcott, Ch. D. Professor. 11 .... Washington.
Weber, C. Dr, Professor. 14 .... Bremen.
Woodward, A. Smith. Dr. 16 .... London.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *Ständiga Ledamöter* (jfr stadgarna, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då Ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Kronprinsen. 99.
Abenius, P. W. Fil. Dr, Rektor. 86 .... Örebro.
Afzelius, K. Fil. Mag. 10 .... Stockholm.
Ahlfvengren, F. Fil. Dr, Lektor. 12 .... Stockholm.
Ahlmann, H. W:son. Fil. Dr, Docent. 10.. Stockholm.
Ahlström, G. Fil. Mag. 14. .... Göteborg.
Alarik, A. L:son. Bergsingeniör. 03 .... Sikfors.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Alexanderson, Sophie-Louise. Lärarinna. 12 Stockholm.
Alm, K. G. Fil. Kand. 12 .... Uppsala.
Almgren, O. Fil. Dr, Professor. 07 .... Uppsala.
Almquist, E. Fil. Stud. 14 .... Uppsala.
Aminoff, G. Amanuens. 03 .... Stockholm.
Andersson, E. Fil. Kand. 16 .... Uppsala.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Professor. 87 Djursholm.
Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor. 91 ..... Peking.
Anrick, C. J. Amanuens. 16 .... Stockholm.
Antevs, E. V. Fil. Lic. 14 .... Stockholm.
Arnell, K. Fil. Dr., Öfveringeniör. 81 ...... Stockholm.
Aronson, G. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 11 Stenstorp.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 .... Experimentalfältet.
Askelöf, N. Fil. Stud. 12 .... Uppsala.
Asplund C. Bergmästare. 95 .... Luleå.
Asplund, E. Fil. Mag. 14 .... Uppsala.
Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
*Backlund, H. Geolog. 08 .... Petrograd.
Backman, A. L. Fil. Mag. 15 .... Grankulla, Finland.
Baeckström, O. Fil. Lic. 10 .... Uppsala.
Bårdarson, G. G. Gårdsägare. 10 .... Island.
Benecke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 ...... Strassburg.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Professor. 95 Stockholm.
*Benedicks, G. Bruksägare. 75 .... Stockholm.
Bengtson, E. J. Fil. Kand., Ingeniör. 06 ... Grängesberg.
Bergeat, A. Fil. Dr., Professor. 02 .... Königsberg i Pr.
Bergendal, T. Disponent. 87 .... Stockholm.
Bergendal, Å. Bergsingeniör. 16 .... Grängesberg.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ...... Helsingfors.
Bergman, A. Direktör. 12 .... Stockholm.
Bergman-Rosander, Bertha. Fil. Kand. 05 Härnösand.
Bergström, A. Bruksägare. 16 .... Stockholm.
Bergström, E. Fil. Dr, Lappfogde. 10 ...... Umeå.
Bergström, G. Disponent. 13 .... Garphyttan.
Birger, S. Med. Lic. 11 .... Stockholm.
Björlykke, K. O. Fil. Dr, Professor vid Norges Landbrughöiskole. 00 .... Aas, Norge.

Blankett, H. Bergsingeniör. 96 .... Grankulla, Finland.
Blomberg, A. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 74 Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Nora.
Bobeck, O. Fil. Kand., Rektor. 97 .... Eslöf.
Bonnema, J. H. Fil. Dr., Professor. 05 .... Groningen.
*Borgström, L. H. Fil. Dr., Docent. 01 .... Helsingfors.
Borner, E. Fil. Stud. 14 .... Uppsala.
Brenner, Th. Fil. Stud. 14 .... Helsingfors.
Brinell, J. A. Fil. Dr, Öfveringeniör. 08 ... Nässjö.
Broomé, G. Civilingeniör. 03 .... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Disponent. 94 .... Persberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 .... Kristiania.
Bygdén, A. O. B. Fil. Dr, Assistent. 05 ... Experimentalfältet.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Professor. 85 ...... Djursholm.
Bäckström, H. Direktor. 04 .... Wien.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.
*Cappelen, D. Cand. Min., Verksägare. 85... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksägare. 89 .... Stockholm.
Carlborg, H. Bergsingeniör. 10 .... Uttersberg.
Carlgren, M. Jägmästare. 14 .... Umeå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Falun.
Carlheim-Gyllenskiöld, K. Fil. Mag. 13. Sköfde.
Carlson, A. Bruksägare. 85 .... Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 ...... Mölnbo.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Rektor. 71 .... Stockholm.
Carlsson, L. C. Direktör. 06 .... Stockholm.
Carlzon, C. Fil. Lic., Amanuens. 08 .... Stockholm.
Cederquist, J. Direktör. 10 .... Stockholm.
Claëson, G. Bergsingeniör. 11 .... Bjuf.
Clément, A. Direktör. 99 .... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Berlin.
Curtz, O. J. Bergsingeniör. 93 .... Höganäs.
Dahlblom, L. E. T. Bergmästare. 90 ...... Falun.
Dahlgren, B. E. Disponent. 92 .... Taberg, Finnmossen.
Dahlstedt, F. Fil. Mag. 10 .... Stockholm.
Dahlström, J. R. Grufingeniör, Förvaltare. 92 Fagersta.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor, Chef för Badens Geol. Undersökning. 95 .... Freiburg i Br.
*De Geer, Ebba. Professorska. 08 .... Stockholm.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78.... Stockholm.
*De Geer, S. Frih., Fil. Dr, Docent. 08 ...... Stockholm.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 ...... Dannemora.
Du Rietz, G. E. Fil. Stud. 14 .... Stockholm.
Du Rietz, K. T. Ingeniör. 16 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, F. d. Lektor. 84 ...... Kalmar.
Dusén, P. Fil. Dr, Ingeniör. 88 .... Kantorp.
Ekström, G. Fil. Kand., Amanuens. 14 .... Lund.
Ekvall, P. J. Konsulent. 14 .... Uppsala.
Elles, Gertrude L. Miss. 96 .... Cambridge.

Engberg, H. Fil. Kand. 16 .... Uppsala.
Engström, E. O. Byråingeniör. 10 .... Stockholm.
Enquist, F. Fil. Dr, Docent. 05 .... Stockholm.
Envall, E. G. Fil. Kand. 12 .... Örnsköldsvik.
Erdmann, E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 71 Stockholm.
Ericsson, N. A. Disponent. 98 .... Lesjöfors.
Eriksson, J. V. Fil. Kand., Amanuens. 13 Uppsala.
Eriksson, K. Fil. Dr, Läroverksadjunkt. 08... Skara.
Eskola, P. Fil. Dr. 10 .... Helsingfors.
Essén, K. M. Fil. Lic., Läroverksadjunkt. 11 Uppsala.
Fagerberg, G. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Öregrund.
Falk, C. A. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Petrograd.
v. Feilitzen, H. Fil. Dr, Direktör i Sv. Mosskulturföreningen. 98 .... Jönköping.
von Fieandt, A. Fil. Kand., Ingeniör. 11.. Rylshyttan.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 .... Freiberg.
Flensburg, V. P. Ingeniör. 12 .... Örebro.
Flink, G. Fil. Dr. 83 .... Älfsjö.
*Florin, E. Ingeniör. 03 .... Helsingfors.
Forsman, S. M. Fil. Kand. 11 .... Stockholm.
Frech, F. Professor. 97 .... Breslau.
Fredman, G. Fil. Stud. 13 .... Uppsala.
Fridborn, D. Fil. Kand. 12 .... Torsö.
Fries, Th. C. E. Fil. Dr, Docent. 10 ...... Uppsala.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ...... Helsingfors.
Frödin, G. Fil. Dr, Docent. 10 .... Uppsala.
Frödin, J. O. H. Fil. Dr, Docent. 10 ...... Lund.
Frödin, O. Fil. Lic., Antikvarie. 11 ...... Stockholm.
Funkquist, H. Lektor. 10 .... Alnarp, Åkarp
Gardell, A. Fil. Kand. 13 .... Sylfaste.
Gavelin, A. O. Fil. Dr, Öfverdirektör och Chef för Sveriges Geol. Unders. 98 .... Stockholm.
Geijer, P. A. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 05 Djursholm.
Gertz, O. D. Fil. Dr, Docent, Lektor. 10... Lund.
*Gjuke, G. Bergsingeniör. 03 .... Trälleborg.
Goldschmidt, V. M. Fil. Dr, Professor. 11 Kristiania.
Grabe, A. Bergsingeniör, Docent. 07 ...... Stockholm.
Granström, C. G. Bergsingeniör. 10 ...... Malmberget.
Granström, G. A. Direktör. 79 .... Degerhamn.
Grauers, H. Fil. Dr, Professor, Rektor för Chalmers tekniska institut. 14 .... Göteborg.
Grönberg, G. Fil. Dr, Docent. 11 .... Stockholm.
Gröndal, G. Fil. Dr, Ingeniör. 04 .... Djursholm.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Statsgeolog. 92... Mörby, Stocksund.
Gumælius, T. H:l. Disponent. 97 .... Kärrgrufvan.
Gustafsson, J. P. Fil. Stud. 99 .... Dädesjö.
Gyllenberg, C. A. F. Fil. Kand. 10 ...... Malmö.

Gürich, G. Fil. Dr, Professor. 12 .... Hamburg.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
*Hadding, A. R. Fil. Dr, Docent. 10 ...... Lund.
Haglund, E. Fil. Dr, Botanist vid Sv. Mosskulturföreningen. 03 .... Stockholm.
Hagman, S. Fil. Stud. 14 .... Ljungskile.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Leksand.
Halden, B. E. Fil. Mag. 12 .... Uppsala.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 .... Falun.
Halle, T. G. Fil. Dr, Docent, Assistent. 05. Stockholm.
Hamberg, A. Fil. Dr, Professor. 88 .... Uppsala.
Hammar, S. Fil. Kand., Direktör. 02 .... Skara.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Uppsala.
Hannerz, A. Fil. Kand. 10 .... Uppsala.
Hansson, S. Köpman. 03 .... Stockholm.
*Harder, P. Fil. Dr, Docent. 07 .... Köpenhamn.
Hausen, H. Fil. Dr. 10 .... Buenos Aires.
Hebbel, E. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Hedberg, N. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Hede, J. E. Fil. Kand., Amanuens. 12 .... Lund.
Hedin, S. A. Fil. Dr, Geograf. 87 .... Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergsingeniör. 01 .... Stjärnhof.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 88 .... Djursholm.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Lic., Lektor. 94 .... Härnösand.
Hellsing, G. Fil. Dr. 94 .... Trollhättan.
Hemmendorff, E. Fil. Dr, Lektor. 06 .... Stockholm.
Hemming, A. Bergsingeniör. 09 .... Guriew.
*Hemming, T. A. O. Ingeniör. 06 .... Eslöf.
Hennig, A. Fil. Dr, Professor, Läroverksråd. 87 .... Stockholm.
Herlenius, A. Kabinettskammarherre, Disponent. 08 .... Uddeholm.
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 .... Kervo.
Hesselman, H. Fil. Dr, Professor. Förest. för Statens Skogsförsöksanstalts naturvet. afdeln. 07 .... Djursholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
Hoel, A. Cand. Real., Statsgeolog. 10 .... Kristiania.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Stockholm.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, Lektor. 02 .... Ultuna, Uppsala.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, Professor. 91 .... Djursholm.
Holmström, L. Fil. Dr. 72 .... Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, f. d. Statsgeolog. 75 . Jämshögsby.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.

Huldt, K. Direktör. 94 .... Stockholm.
Härdén, P. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergsbo, Västervik.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor. 81 ...... Uppsala.
Högbom, A. Fil. Stud. 15 .... Uppsala
Högbom, B. Fil. Dr. 10 .... Stockholm.
Isberg, O. F. A. U. Fil. Kand., Amanuens. 14 Lund.
Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 .... Greifswald.
Jakobsson, J. A. Fil. Kand., Bergsingeniör. 00 Malmö.
Jansson, K. O. Fil. Stud. 14 .... Uppsala.
*Jessen, A. Cand. Polyt., Statsgeolog. 92 ... Köpenhamn.
Jessen, K. Cand. Mag. 14 .... Köpenhamn.
Johansson, H. E. Fil. Dr, Bergsingeniör, Statsgeolog. 03 .... Stockholm.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 .... Göteborg.
*Johansson, K. F. Bergsingeniör. 02 .... Hedemora.
Johansson, S. Fil. Dr, Agronom, Vik. statsgeolog. 11 .... Stockholm.
Johns, J. Bergsingeniör. 08 .... Kristiania.
Jonker, H. G. Fil. Dr, Professor. 04 .... s'Gravenhagen.
Jonson, P. A. Bergsingeniör, Intendent. 97 Falun.
Jonsson, J. W. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 99 Käfvesta, Sköllersta.
von Julin, A. Bergsingeniör. 01 .... Koski, Finland.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Silfverhöjden.
Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Dresden.
*Kallenberg, S. K. A. Fil. Lic. 08 .... Stockholm.
*Kaudern, W. Fil. Dr. 08 .... Stockholm.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84 .... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 .... Stockholm.
Kempe, J. Disponent. 07 .... Idkerberget.
Kempff, S. Statens Landtbruksingeniör. 96 ... Umeå.
Kiær, J. Fil. Dr, Professor. 02 .... Kristiania.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03 .... Stockholm.
Kjellmark, K. Fil. Dr, Folkskoleinspektör. 94 Växjö.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 .... Valinge, Stigtomta.
Klintberg, M. Fil. Dr, F. d. Lektor. 08 .. Visby.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 ...... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 .... Gamla Karleby.
Kofoed, E. Bankassistent. 13 .... Rönne.
Kolderup, C. F. Fil. Dr, Professor. 15 ...... Bergen.
Krantz, J. E. Bergsingeniör. 99 .... Kiruna.
Krause, P. G. Fil. Dr, Professor. 11 .... Eberswalde.
Kurck, C. Frih. 75 .... Lund.
Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Djursholm.
*Lagrelius, A. Ingeniör, Hofintendent. 03 ... Stockholm.
Laitakari, A. Fil. Kand. 14 .... Helsingfors.
*Landin, J. Handelskemist. 83 .... Stockholm.
Lantz, E. Ingeniör. 10 .... Ekeby, Skromberga.
Larson, A. Grufingeniör. 85 .... Nora.

Larson, A. Ingeniör. 92 .... Stockholm.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 .... Avesta.
Larsson, P. Direktör. 04 .... Öskeviksby.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 .... Kiel.
Lidén, R. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.
Liljevall, G. Tecknare vid Riksmuseum. 07. Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Dr, Intendent vid Bot. Mus. 95 .... Helsingfors.
Lindfors, Th. Fil. Mag. 15 .... Experimentalfältet.
Lindqvist, S. Fil. Dr, Docent, Amanuens. 10 Stockholm.
Lindroth, G. Fil. Dr, Bergsingeniör. 12 .... Falun.
Lithberg, N. Fil. Dr, Amanuens vid Nordiska Museet. 13 .... Stockholm.
Ljunggren, C. J. F. Konsul. 10 .... Kristianstad.
Looström, A. R. Fil. Kand. 06 .... Uppsala.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 .... Tjärnäs.
Lundblad, E. Fil. Kand., Lärov.-adjunkt. 06 Skara.
Lundbohm, Hj. Fil. Dr, Disponent. 80 ...... Kiruna.
Lundell, G. Disponent. 94 .... Nol.
Lundgren, B. H. Ingeniör. 10 .... Nyvång.
*Lundqvist, E. Disponent. .... Stockholm.
Löwenhjelm, H. Bergsingeniör. 12 .... Krylbo.
*Madsen, V. Fil. Dr, Direktör för Danmarks Geol. Unders. 89 .... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 .... Myresjö, Bjädesjö.
Malling, C. Läkare. 14 .... Köpenhamn.
Malm, E. Bergsingeniör. 10 .... Grängesberg.
Malmström, C. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Mauzelius, R. Fil. Lic., Statsgeolog. 97 ... Stockholm.
Melin, E. Fil. Lic. 11 .... Uppsala.
*Miers, Sir Henry A. Vice Chancellor of University. 94 .... Manchester.
Milch, L. Fil. Dr, Professor. 11 .... Greifswald.
*Milthers, V. Cand. Polyt., Statsgeolog. 98.. Köpenhamn.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Filipstad.
Mossberg, K. E. Bergsingeniör. 03 .... Grängesberg.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 .... Djursholms-Ösby.
von zur Mühlen, L. Fil. Dr. 15 .... Stockholm.
Mårtenson, S. Fil. Kand., Seminarierektor. 06 Växjö.
Mäkinen, E. Fil. Dr. 11 .... Helsingfors.
Möller, Hj. Fil. Dr, Lektor. 92 .... Kalmar.
*Nachmanson, A. Direktör .... Stockholm.
Nannes, G. Fil. Dr, Ingeniör. 96 .... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 .... Stockholm.
Nathorst, H. Grufingeniör vid Jernkontoret. 03 Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr. 75 .... Uttran.
Nelson, H. Fil. Dr, Professor. 10 .... Lund.
*Nisser, W. Fil. Kand., Löjtnant. 05 .... Kvista.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Djursholm.

Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98 .... Borås.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Professor. 90 ... Göteborg.
Nordqvist, H. T. f. Bergmästare. 95 .... Filipstad.
Nordström, Th. Fil. Dr, F. d. Landshöfding. 71 Stockholm.
Norelius, O. Bergmästare. 86 .... Nora.
Norén, H. L. Disponent. 11 .... Stockholm.
Norin, E. Fil. Mag. 14 .... Stockholm.
Norlind, A. Fil. Dr, Docent. 11 .... Lund.
Normann, J. Ingeniör. 11 .... Kristiania.
Nybom, Fr. Ingeniör. 99 .... Lindesberg.
Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 .... Stockholm.
Odelstierna, E. G:son. Professor. 15 .... Stockholm.
Odén, S. Fil. Dr, Docent. 14 .... Uppsala.
Odhner, N. Fil. Dr, Assistent 10 .... Stockholm.
Olivecrona, H. Fil. Kand. 14 .... Uppsala.
Olsson, J. Civilingeniör. 15 .... Stockholm.
Orton, B. Bergsingeniör. 03 .... Stockholm.
Osvald, H. Fil. Stud. 15 .... Jönköping.
Otterborg, R. Bruksägare. 00 .... Uppsala.
*Otto, C. M. Generalkonsul. 03 .... Helsingfors.
*Oxaal, J. Cand. Real. Statsgeolog. 12 .... Kristiania.
Paijkull, G. Handelskemist. 95 .... Sofielund, Tungelsta.
Palén, A. G. P. Bergsingeniör, Chefskemist. 03 Kiruna.
Palmgren, J. Fil. Lic. 00 .... Stockholm.
Petersson, W. Fil. Dr, Professor. 86 .... Stockholm.
Petrén, J. G. Fil. Dr, Professor. 01 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 .... Lysaker, Kristiania.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 .... New Haven, Conn.
Plathan, A. Fil. Dr. 03 .... Cambridge.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Professor. 96 .... Tübingen.
von Post, L. Fil. Lic., Statsgeolog. 02 .... Stockholm.
Puntervold, G. Bergmester. 00 .... Kristiansand.
*Quensel, P. Fil. Dr, Professor. 04 .... Stockholm.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85 .... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 .... Berlin.
Ravn, J. P. J. Museumsinspektör, Docent. 99 Köpenhamn.
Rehn, G. C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, Professor. 94 Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Unders. 75 .... Kristiania.
Reuterskjöld, A. Fil. Stud. 16 .... Uppsala.
Richert, J. G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 .... Helsingfors.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 .... Gäfle.
Rocén, Th. Fil. Stud. 14 .... Uppsala.
Rosenberg, O. Fil. Dr, Professor. 10 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr. 90 .... Åtvidaberg.
Rördam, K. Fil. Dr, Professor. 87 .... Hellerup, Köpenhamn.

Sahlbom, Naima. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.
Sahlin, C. A. Disponent. 91 .... Laxå.
Sahlström, K. E. Fil. Dr, Sekreterare vid Sveriges Geol. Unders. 08 .... Stockholm.
Samuelson, F. G. Disponent. 98 .... Vargön, Rånnum.
Samuelsson, G. Fil. Dr, Docent. 07 .... Uppsala.
Sandegren, H. R. Fil. Dr. 10 .... Stockholm.
Sandler, K. Fil. Kand. 12 .... Prästmon.
Sandström, J. W. Statsmeteorolog. 08 .... Stockholm.
Santesson, O. B. Fil. Kand., Seminarieadjunkt. 12 .... Uppsala.
Sarauw, G. F. L. Fil. Lic., Intendent. 14.. Göteborg.
Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 .... Pargas.
Schaffer, F. X. Fil. Dr, Professor. 14 .... Wien.
Scheibe, R. Fil. Dr, Professor. 92 .... Berlin.
Schetelig, J. Assistent. 12 .... Kristiania.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schnittger, B. Fil. Dr, Antikvarie. 11 .... Stockholm.
Schotte, G. Professor, Föreståndare för Statens Skogsförsöksanstalt. 10 .... Stockholm.
Schröder, H. Fil. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Schön, E. Fil. Kand. 13 .... Uppsala.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Professor, Chef för Finlands Geol. Unders. 88 .... Helsingfors.
Segerstedt, P. J. Fil. Dr, Rektor. 05 .... Västervik.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
*Sernander, J. R. Fil. Dr, Professor. 88 .... Uppsala.
Sidenvall, K. J. F. T. f. Bergmästare. 99 . Hälsingborg.
Sieger, R. Fil. Dr, Professor. 91 .... Graz.
Sieurin, E. Öfveringeniör. 10 .... Höganäs.
Simmons, H. G. Fil. Dr, Lektor. 11 .... Ultuna, Uppsala.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 .... Stockholm.
Sjögren, O. Fil. Dr, Docent. 05 .... Uppsala.
*Sjölander, A. T. Konsult. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Smedberg, O. Fil. Kand. 13 .... Stockholm.
Smith, H. Fil. Kand. 10 .... Uppsala.
*Smith, H. H. Bergsingeniör. 93 .... Kristiania.
Sobral, José M. Löjtnant, Fil. Dr. 08 .... Uppsala.
Soikero, J. N. 13 .... Helsingfors.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Stenman, P. L. Direktör. 03 .... Stockholm.
Sterner, M. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 16 Gäfle.
Stollenwerk, E. W. Bergsingeniör. 03 .... Åmmeberg.
Stolpe, M. F. d. Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 71 .... Gränna.
Strandmark, J. E. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 01 .... Grimslöf.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Hälsingborg.

Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Härnösand.
Strömman, P. Fil. Dr, Lektor. 15 .... Borås.
Stutzer, O. Fil. Dr, Professor v. h. Sachs. Bergakademien. 06 .... Freiberg.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 .... Åmål.
Sundelin, U. Fil. Lic. 14 .... Uppsala.
Sundholm, O. H. Grufingeniör vid Bergsstaten. 93 Blötberget.
Sundius, N. Fil. Dr, Docent. 08 .... Uppsala.
Svanberg, E. G. Bergsingeniör. 07 .... Stockholm.
Svanberg, M. Ingeniör. 09 .... Hyllinge.
Svedberg, I. Öfveringeniör. 96 .... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 76 Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Djursholm.
Sylvén, N. Fil. Dr. 05 .... Råsunda.
Söderqvist, Y. Bergsingeniör. 10 .... Dala-Finhyttan.
Tamm, A. W. Fil. Dr, F. d. Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 .... Stockholm.
Tamm, O. Fil. Lic., Assistent vid Statens Skogsförsöksanstalt. 12 .... Stockholm.
Tanner, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 05 .... Helsingfors.
Tegengren, F. R. Fil. Lic., Bergsingeniör, Statsgeolog. 07 .... Mörby, Stocksund.
Teiling, E. Fil. Mag. 10 .... Stockholm.
Tengwall, T. Å. Fil. Stud. 15 .... Uppsala.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Professor. 83 .... Köpenhamn.
Tiberg, B. Grufingeniör. 15 .... Falun.
Tillberg, E. W. Bergsingeniör. 00 .... Västervik.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 .... Stockholm.
*Tolmatschow, I. P. Fil. Dr, Konservator. 03 Petrograd.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 .... Zinkgrufvan.
*Tornérhielm, T. Ingeniör. 96 .... Värml. Björneborg.
Troedsson, G. T. Fil. Lic., Amanuens. 11 Lund.
Trommsdorff, Bibliotekarie. 10 .... Danzig.
Trüstedt, O. Grufingeniör. 95 .... Helsingfors.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 .... Luleå.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Professor. 71 .... Lund.
Ulffers, E. Grufingeniör. 71 .... Hälsingborg.
*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Herserud, Lidingö.
Vestergren, T. Fil. Lic., Läroverksadjunkt. 15 Stockholm.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 .... Trondhjem.
Vogt, Th. Statsgeolog. 16 .... Kristiania.
Vrang, C. A. Disponent. 85 .... Stockholm.
Wadner, G. Föreståndare för kemisk station. 05 Jönköping.
*Wahl, W. Fil. Dr. 03 .... Helsingfors.
Wahlbom, A. Apotekare. 96 .... Karlstad.
Wahlgren, E. Fil. Dr, Lektor. 12 .... Malmö.
Wallén, A. Fil. Dr, Föreståndare för Hydrograf. byrån. 07 .... Stockholm.

Wallerius, I. Fil. Dr., Kyrkoherde. 94 ..... Göteborg.
Wallgren, E. Kapten, Statens förste torfingeniör. 16 ..... Skara.
Wallin, G. Intendent. 93 ..... Malmberget.
Wallroth, K.-A. Myntdirektör. 83 ..... Stockholm.
Wanjura, F. R. J. Bergsingeniör. 14 ..... Koskullskulle.
Warburg, Elsa. Fil. Kand., Amanuens 10 ..... Uppsala.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 ..... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr, Professor. 82 ..... Alnarp, Åkarp.
Westenius, E. Fil. Kand. 10 ..... Stockholm.
Westerdahl, S. G. Bergsingeniör. 16 ..... Stockholm.
Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01 Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 ..... Viborg, Danmark.
Westlund, E. Grufingeniör. 16 ..... Dala-Finnhyttan.
Westman, J. Fil. Dr, Rektor. 00 ..... Nyköping.
Wibel, S. R. Ingeniör-Direktör. 87 ..... Ämmeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 ..... Utrecht.
Wikström, C. Fil. Kand. 06 ..... Stockholm.
Wilkman, W. W. Fil. Kand. 13 ..... Helsingfors.
Willner, A. N. Fil. Lic. 10 ..... Lund.
*Wiman, C. Fil. Dr, Professor. 89 ..... Uppsala.
Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 ..... Filipstad.
Witte, H. Fil. Dr. 05 ..... Svalöf.
Wittrock, H. Fil. Kand., Aktuarie. 05 ..... Stockholm.
Wollgast, I. Fil. Kand. 00 ..... Stockholm.
Wäyrynen, H. A. Fil. Kand. 14 ..... Helsingfors.
Yngström, L. Disponent. 12 ..... Falun.
Zachrisson, T. K. O. Öfveringeniör. 95 ..... Guldsmedshyttan.
Zenzén, N. Fil. Lic., Assistent. 04 ..... Stockholm.
*Zettervall, S. Civilingeniör. 01 ..... Zürich.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Professor, Statsgeolog. 98 ..... Berlin.
Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94 ..... Stockholm.
Åkerblom, D. Fil. Mag. 13 ..... Uppsala.
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, F. d. Generaldirektör. 75 ..... Stockholm.
Ålund, V. Jägmästare. 10 ..... Umeå.
Öberg, P. E. W. Fil. Dr, F. d. Bergmästare. 74 Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, F. d. Folkhögskoleförest. 73 Växjö.

Föreningen räknar den 1 januari 1917:

Korresponderande Ledamöter	19.
Ledamöter	441.
Summa	460.

Geologiska Föreningen

utbyter publikationer med följande Institutioner och Sällskap m. fl.:

Adelaide.	*Royal Society of South Australia.*
Baltimore.	*Johns Hopkins University.*
	Maryland geological Survey.
Bergen.	*Bergens Museum.*
Berkeley.	*University of California.*
Berlin.	*K. Preussische Geologische Landesanstalt.*
	Deutsche Geologische Gesellschaft.
	Gesellschaft für Erdkunde.
	Gesellschaft naturforschender Freunde.
	Friedländer & Sohn.
Bonn.	*Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux.	*Société Linnéenne.*
Budapest.	*K. Ungarische Geologische Anstalt.*
Buenos Aires.	*Instituto Geografico Argentino.*
Buffalo.	*Buffalo Society of natural sciences.*
Bukarest.	*Institutului Geologic al Romăniei.*
Calcutta.	*Geological Survey of India.*
Danzig.	*Naturforschende Gesellschaft.*
Elberfeld.	*Naturwissenschaftl. Verein.*
Freiberg.	*K. Bergakademie.*
Graz.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.*
Greifswald.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
	Geographische Gesellschaft.
Halifax.	*Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle.	*Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
	Verein für Erdkunde.
Helsingfors.	*Geologiska Kommissionen.*
	Sällskapet för Finlands geografi.
	Geografiska Föreningen.
	Universitetets Mineralkabinett.
	Hydrografiska Byrån.
Jönköping.	*Svenska Mosskulturföreningen.*
Kiel.	*Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Kiew.	*Société des Naturalistes.*
Kolozsvár.	*Das Mineralienkabinet des Siebenbürgischen National Museums.*
Krakau.	*Académie des Sciences.*
Kristiania.	*Norges geologiske Undersökelse.*
	Norske geografiske Selskab.

Königsberg. *Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*
Köpenhamn. *Danmarks geologiske Undersögelse.*
Dansk geologisk Forening.
Universitetets mineralogiske Museum.
Leipzig. *Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille. *Société géologique du Nord.*
Lissabon. *Commission du service géologique du Portugal.*
London. *Geological Society.*
Geologists' Association.
Madison. *Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid. *Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne. *Geological Society of Australasia.*
Mexico. *Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis. *University of Minnesota.*
Montreal. *Mc Gill University.*
Moskva. *Société impériale des Naturalistes.*
München. *Akademie der Wissenschaften.*
Nova-Alexandria. *Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands.*
Newcastle. *Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New Haven. *American Journal of Science.*
New York. *Academy of Sciences.*
State University, Albany.
Ottawa. *Geological Survey of Canada.*
Perth. *Geological Survey of Western Australia.*
Petrograd. *Comité géologique de la Russie.*
Académie Impériale des Sciences.
Musée géologique du Nom le Pierre le Grand de l'Académie Impériale.
Société Impériale Mineralogique.
Société Impériale des Naturalistes.
Section géologique du Cabinet de Sa Majesté Impériale.
Pisa. *Società Toscana di Scienze naturali.*
Philadelphia. *Academy of natural Sciences.*
Riga. *Naturforscher-Verein.*
Rochester. *Rochester Academy of Science.*
Rock Island. *Augustana College.*
Roma. *R. Accademia dei Lincei.*
R. Comitato geologico d'Italia.
Società geologica Italiana.
Rostock *Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco. *California Academy of Sciences.*
São Paulo. *Commissao geografica e geologica.*
Sydney. *Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm. *Föreningen för Skogsvård.*
Svenska Teknologföreningen.
Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.

Stockholm. *Svenska Turistföreningen.*
K. Vitterhets-, Historie- och Antikvitets-Akademien.
Strassburg. *Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo. *Teikoku-Daigaku.*
Toronto. *Canadian Institute.*
Tromsö. *Tromsö Museum.*
Trondhjem. *Trondhjems Museum.*
Urbana. *Illinois State Geological Museum.*
Washington. *Geological Society of America.*
United States Geological Survey.
Smithsonian Institution.
Wellington. *Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*
Wien. *Geologische Gesellschaft.*
K. k. Geologische Reichsanstalt.
K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlämnar Geologiska Föreningen sina Förhandlingar till:

Edinburgh. *Geological Survey of Scotland.*
Gotha. *Redakt. af Dr A. Petermanns Mitteilungen.*
Kristiania. *Kristiania Universitets mineralog. institut.*
London. *Geological Survey of England.*
Redakt. af Geological Record.
Lund. *Lunds Universitets geolog.-mineralog. institution.*
Lunds Universitets geografiska institution.
Paris. *Ecole nationale des Mines.*
Société géologique de France.
Stockholm. *K. Jordbruksdepartementet.*
K. Vetenskaps-Akademien.
Sveriges Geologiska Undersökning.
Stockholms Högskolas geologiska institut.
Stockholms Högskolas mineralog.-petrograf. institut.
Tekniska Högskolan.
Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Stuttgart. *Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Uppsala. *Universitetsbiblioteket.*
Uppsala Universitets mineralog.-geolog. institution.
Naturvetenskapliga Sällskapets sektion för geologi.
Geografiska Seminariet och Institutionen.
Wien. *Redakt. af Geographisches Jahrbuch.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

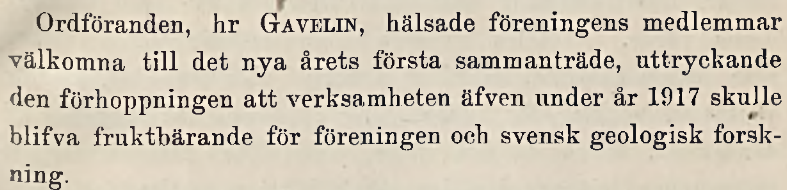
I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 1. Januari 1917. N:o 316.

Mötet den 8 januari 1917.

Närvarande 36 personer.



Ordföranden, hr Gavelin, hälsade föreningens medlemmar välkomna till det nya årets första sammanträde, uttryckande den förhoppningen att verksamheten äfven under år 1917 skulle blifva fruktbärande för föreningen och svensk geologisk forskning.

Meddelades att Styrelsen aflåtit ett lyckönskningstelegram till en af föreningens stiftare Dr G. Nauckhoff på dennes 70-års dag. Dr Nauckhoff framförde personligen till Föreningen sitt tack.

Meddelades att en tacksamhetsskrifvelse ingått från Föreningens nyvalde korresponderande ledamot, föreståndaren för Geologiska afdelningen vid British Museum, Dr A. Smith-Woodward, London.

Upptogs till behandling det ifrån novembersammanträdet bordlagda valet af ledamöter i en kommitté för befordrandet af det gemensamma geologiska arbetet i Skandinavien enligt det förslag, som inkommit från sektionen för mineralogi, geologi och paleontologi vid 16:de skandinaviska naturforskarmötet i Kristiania. Föreningen valde till ledamöter af kommittén, Professor G. De Geer, Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, Öfverdirektör A. Gavelin samt Professor A. G. Högbom.

Hr R. Looström höll ett af stuffer och kartor belyst föredrag om *underlaget för Älfdalsporfyrerna norr om Orsa.*

En uppsats i ämnet kommer att inflyta i Vol XV af Bulletin of the geological Institution of Upsala. Med anledning af föredraget yttrade sig hr P. J. HOLMQUIST och *föredraganden.*

Hr G. DE GEER höll ett af kartor och diagram belyst föredrag *om de finiglaciala gränsmoränerna och motsvarande klimatväxlingar.*

De mätningar, som numera inom skilda länder utföras å nutida glaciärer för att belysa deras och klimatets växlingar, äro behäftade med åtskilliga brister, som minska deras värde. Alldeles frånsedt sådana mätningar, som blott afse någon enstaka, tillfällig punkt af glaciärranden, medför också en verklig, för hvarje gång upprepad kartläggning af densamma, äfven då det gäller omedelbart till hvarandra gränsande glaciärer, ej sällan så skiljaktiga resultat, att tydligen de olika néveområdenas lokala topografi i hög grad kan maskera klimatets inflytande.

För bestämmandet af kvartära israndsvariationer är man numera betydligt bättre ställd, sedan man i fjärrkonnektion mellan äfven vidt skilda serier av lerhvarf, från vissa israndslägen, erhållit ett utmärkt hjälpmedel att exakt fixera dessa, så att man för hvarje år, under det ena årtusendet efter det andra, kan noga följa och kartlägga israndens recession så, att därmed lokal och tillfällig inverkan af skilda slag kan elimineras.

Under den gångna sommaren hade tal. och hans hustru utfört hvarfmätningar vid ett antal punkter inom skilda delar af mellersta och södra Sverige såväl som vid några i Norge och Danmark för att genom fjärrkonnektion med den svenska hufvudlinjen erhålla ett första triangelnät för en exakt kartläggning af israndslägena under den senglaciala recessionstiden.

Särskildt hade undersökningarna afsett de klimatiskt mest markerade stadierna, eller de, som just därför utvalts för att

från hvarandra afgränsa de dani-, goti-, fini- och postglaciala skedena.[1]

Genom de talrika exakta tidsbestämningar, som sålunda erhållits för skilda israndslägen, hade man samtidigt fått ett fast underlag för utredandet af skilda ändmoräners, tväråsars och randterrassers geologiska och klimatologiska betydelse.

I många fall har deras utbildning eller frånvaro visat sig i hög grad beroende af rent lokala förhållanden, som varit bestämmande för ackumulationens storlek. I andra åter hafva tydligen mera allmänna och i främsta rummet klimatiska orsaker varit afgörande.

Sålunda visar det sig, att de stora fennoskandiska ändmoränerna, af hvilka den yttre betecknar den finiglaciala tidens början, markera ett, visserligen ej långvarigt men utprägladt klimatiskt skede, som föranledt isranden att med ungefär 300 års mellantid vid särskildt tvenne olika tillfällen blifva stationär, hvardera gången under inemot 200 år, och detta såväl ut mot Atlanten som in mot kontinenten, där isrecessionen eljest i regeln varit som mest utpräglad.

Genom ett par nu uppmätta större lerprofiler från den isdämda sjön öster om Billingen hade tal. erhållit dels en definitiv konnektion mellan två af AHLMANN uppmätta profiler N och S om den norra moränlinjen, som här är uppdelad i ungefär ett dussin smärre linjer, dels fjärrkonnektion med hufvudlinjen och med talrika andra profiler inom Östergötland och Södermanland, uppmätta af tal. samt af herrar BENGTSSON, LOOSTRÖM och WASTENSSON samt ODHNER, LIDÉN, ANTEVS, CARLZON och SANDEGREN.

[1] Enligt tal:s åsikt bör ordet postglacial, lika väl som senglacial, fortfarande användas såsom tidsbestämning, churu det gifvetvis först i och med den nya geokronologien blifvit möjligt att skarpt fixera deras gränser. Bildningar danade af glaciärer eller glaciärälfvar kunde kallas för: *glacigena;* de som i skilda trakter hvila under, mellan eller öfver sådana: *pre*, *intra* eller *postglacigena* utan hänsyn till den generella tidskalan. Däremot bör man nog ej af ljudlikheten med *marin* låta locka sig att använda ordet *morän* oförändradt också såsom adjektiv.

Härmed hade erhållits ej blott exakt samband mellan referenslinjens norra och södra del, där man förut fått åtnöja sig med förbindelsen medels själfva moränlinjerna.

Därtill kom nu ej blott en närmare kunskap om längden af de klimatiska skeden, som gifvit upphof till nämnda linjer utan också om huru isranden under dessa skeden förhållit sig inom olika trakter.

Den förut erhållna fjärrkonnektionen med profiler vid Værdalen och längst in i Sogn, vid Moen, visar, att af de stora ändmoräner, som träffas omkring de inre delarna af västra Norges fjordar, vissa verkligen såsom man förmodat, tillhöra de finiglaciala gränsmoränerna samt, att dessa också måste framgå omkring insidan af Trondhjemsfjorden.

Nyårsaftonen erhöll jag genom prof. W. Ramsay af hans lärjunge S. Sauramo uppmätta profilremsor från några skilda punkter i södra Finland och af dem tre vid Leppäkoski, Ridasjärvi och Liljendal. Sedan jag upprättat diagram — med det numera för jämförelser fastställda afståndet af 0.5 *cm* mellan mäktighetslinjerna — erhölls redan följande dag säker konnektion mellan den svenska tidsskalan och Leppäkoski och något senare med de båda övriga lokalerna. Jämte den tidigare erhållna konnektionen med Sjundeå, som ligger 10 *km* S om södra Salpausselkä, har sålunda erhållits en fullständig geokronologisk förbindelse mellan de äldsta finiglaciala israndslägena på ömse sidor om Östersjön.

Det har därigenom bekräftat sig, att S Salpausselkä på svenska sidan har sin fortsättning genom sydspetsen av Södertörn, något S om Nyköping och vidare förbi Linköping, ehuru den här, särskildt närmast Östersjön, såsom förut framhållits, icke företrädes af någon morän utan blott af en retarderad recession.

Å andra sidan motsvaras N Salpausselkä icke, såsom tidigare syntes sannolikt, af den markerade recessionsretarderingen vid Nynäs gård, utan i stället af en ända till ett 20-tal *km* bred recessionszon inom mellersta delen af Södertörn allt-

ifrån midten af Björkö och ända till Södertälje kanal. Denna zon omfattar ett bälte, där åsarna förete egendomliga utvidgningar, såsom vid Sandhamn, Pålamalm, Järna med flera ställen. Genom den närmast Östersjödalen jämförelsevis snabba recessionen kom isranden att inom Södermanland bilda en markerad bukt, hvilket omsider förklarar den märkliga åskonvergensen inom denna trakt.

Orsaken till att isranden, trots det kalla skedet, här ej blef stationär var tydligen, att vattendjupet i den Baltiska dalen underlättade kalfningen.

På finska sidan är också den norra israndslinjen åt det baltiska hållet markerad endast af smärre tväråspartier, såsom vid Jurmo och Kimito, samt kommer troligen också här att visa sig utgöra en recessionszon.

Huruvida den mellersta eller Karislojoryggen motsvarar retardationen vid Nynäs gård bör genom fjärrkonnektion lätt nog kunna utredas.

För att belysa arbetsmetoden vid de ingaende komparationer, som blifvit erforderliga, sedan fjärrkonnektionen möjliggjort utarbetandet af en normalkurva för variationen, förevisade tal. en fem *m* lang serie jämnlöpande svenska och finska diagram, omfattande 1000 år, räknadt åt S från Stockholms observatorium såsom tillfällig nollpunkt. Hvarfserien vid Daltorp, omedelbart N om den norra moränräckan i Sköfdetrakten, = N:a Salpausselkä, markerar då med sin botten året 110; Esbjörntorp, 4 *km* S om samma räckas sydsida betecknar år 341; från skillnaden: 231 år bör dragas kanske c. 40 år — om recession här antages till 100 *m* för år — då resten eller omkring 190 år anger moränlinjens ungefärliga bildningstid, som på finska sidan beräknats till 185 år, och tydligen är identisk.

Bottenhvarfvet markerar vid Leppäkoski år 410, vid Sjundeå prästgård 558 och vid Ridasjärvi 651 åt S från Stockholm. En vid Liljendal 16 *km* NNW om Lovisa uppmätt profil samt likaså en af prof. RAMSAY förut insänd profil, betecknad

n:r 2, motsvara med bottenhvarfven år 29 öfver bottnen vid en af R. SANDEGREN till mig inlämnad profil från Tingetorp, 12.5 *km* ESE om Åtvidaberg.

En af tal. år 1913 uppmätt profil från södra sidan af moränen vid Moss nådde ej till bottnen, men omfattar åren 232 till 284 S om Stockholm och tillhör sålunda bevisligen den norra moränräckan.

Som tal. på egen anhållan ej fått underrättelse om de tidsintervaller, som i Finland erhållits mellan de nämnda lokalerna, hafva de genom fjärrkonnektion med den svenska tidskalan erhållna värdena här anförts såsom det bästa bevis på metodens användbarhet. För att underlätta jämförelsen på finska sidan hafva härvid icke införts rättelser för enstaka förbisedda hvarf, som vid komparationen påvisats.

Sekreteraren anmälde till införande i Förhandlingarna:

G. FRÖDIN: Till frågan om den senglaciala och postglaciala floderosionens storlek.

Vid mötet utdelades N:o 315 af Föreningens Förhandlingar.

Några ovanliga svenska källor.

Af

FREDR. SVENONIUS.

---

1. Nygårdskällan, Värmland.

Inom sydöstra Värmland, och särskildt i Ölme och Väse socknar, hör man mycket ofta talas om *Nygårdskällan* såsom en naturmärkvärdighet af framstående betydelse, vare sig man tänker på forna eller nuvarande tider. Källan är belägen öfverst i Väse s:n, ungefär $^1/_2$ mil S om Geijersdals järnvägsstation och 1,100 à 1,200 *m* VSV från den invid stora landsvägen till Filipstad belägna byn Nygård. Från urminnes tider och ännu in på 1860-talet var det vanligt, att folk »i tusendetal vallfärdade hit på den s. k. *Källsöndagen* eller 1:a söndagen efter midsommar. I större och mindre grupper, företrädda af spelmän, strömmade folket från alla angränsande socknar.[1] Såsom man finner af kartskissen, fig. 1, är det 6 socknar och 4 härader, som träffas redan inom en mils afstånd, och ville ungdomen göra en tvåmilavandring, som väl ej var så ovanligt, kom man till den berömda offerkällan från ej mindre än 12 socknar och 6 härader.

[1] Dessa kulturhistoriska uppgifter, hvilka jag erhållit af äldre personer från trakten, synas vara så mycket mera värda att räddas från glömska, som Nygårdskällan veterligen ej finnes omnämnd i litteraturen om Värmland annorstädes än med några ord i FREDR. CARLSSONS intressanta, men svåråtkomliga skrift: *Kulturhistoriska bilder från Värmland och särskildt från Väse härad.* Kristinehamn 1908 (?).

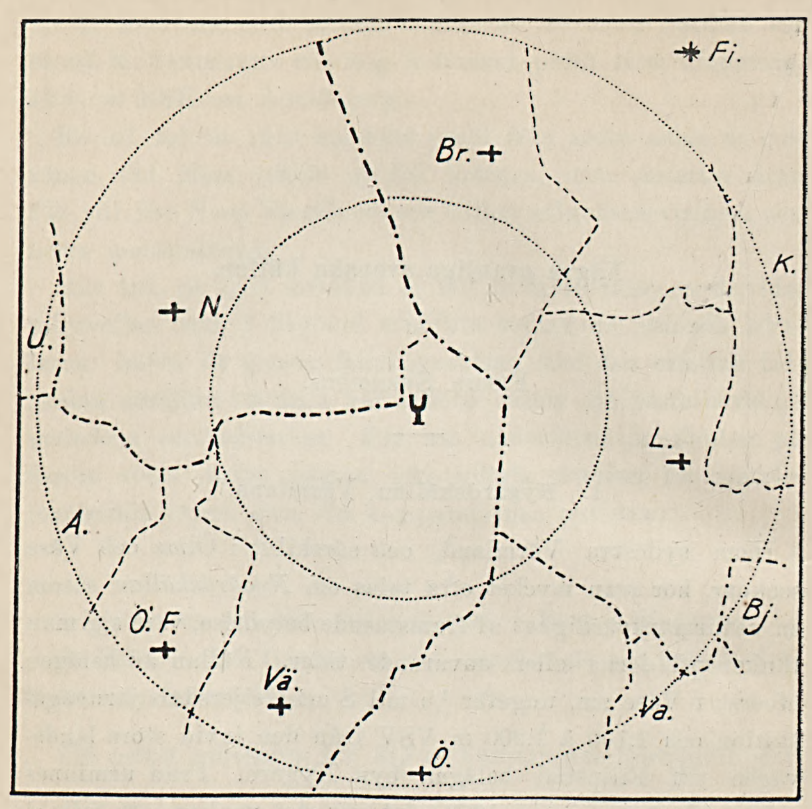


Fig. 1. Härader och socknar, som vidtaga inom resp. 1 och 2 mils afstånd från Nygårdskällan.

Dessa socknar — å fig. 1 betecknade med initialbokstäfverna — och härader äro följande: Brattfors, Filipstads, Kroppa och Lungsunds s:r af *Färnebo härad*; Bjurtjärns s:n af *Karlskoga h:d;* Varnums och Ölme s:r af *Ölme h:d;* Väse, Ö:a Fågelviks och Alsters s:r af *Väse h:d;* Nedre Ulleruds s:n af *Kils h:d;* Nyeds s:n af *Nyeds h:d.* Karlstad, Kristinehamn och Filipstad ligga på c:a 3 à 2½ mils afstånd i resp. SV, SO och NO.

Offren till källan voro naturligtvis slantar af sannolikt ej allt för hög valör, och bland de auguriska finesserna ingick konsten att rätt tolka betydelsen af den genom källans kraf-

tiga strale uppkastade sidan af myntet. Sedan man vederbörligen druckit vatten, offrat och glammat vid källan, fortsattes festen med dans i alla logar vida omkring långt in på måndagen.

Min kännedom om Nygårdskällans naturförhållanden grundas dels på de iakttagelser jag kunde göra vid ett enda besök under några timmar den 24 aug. 1916, hvarvid jag dock tyvärr ej hade tillfälle att utsträcka resan till trakterna N om Nygård, dels på de upplysningar jag erhållit af ortens befolkning och främst genom Hr AXEL EKEBERGS i Nygård stora tjänstaktighet och intresse, dels slutligen på en granskning af de topografiska och ekonomiska kartorna, af hvilka den topografiska (fig. 5) synes vara med särskild omsorg utarbetad för denna trakt. För området vid och närmast S om Alstern lämna DAHLS observationer i »*Klarelfvens förmodade forna dalgång*» goda upplysningar.[1]

Från Nygård, 122,5 *m* ö. h., går en sämre körväg mot VSV genom tämligen plana, ganska höga åkerfält ungefär 1 *km*, då en gångstig aftar mot N och utför den delvis ganska branta, af löfskog klädda sluttningen leder ned till Bäckelidsån. Ett stenkast NV om spången öfver denna stå vi plötsligt framför en praktfullt azurblå liten sjöbassäng af mer än 100 m^2 vidd, Nygårdskällan. Såsom kartskissen (fig. 2) visar,[2] är formen af denna bassäng (A) tämligen fyrkantig. Ifrån denna »den blåa» bassängens västra sida inskjuter mot V och SV en ganska stor ungf. en half *m* djup vik (B å fig. 2), i hvars botten det kristallklara vattnet med väldig fart framhvälfver genom ett »kokrör» af 2,3 *dm* diameter för att forsa öfver till Blåa bassängen. Strax N eller NNO därom rusar vattenmassan genom en mot V och S böjd, kraftigt forsande bäck ned till föreningen med Bäckelidsbäcken, ett stycke SV från källan. Omedelbart invid kokröret i den nyss nämnda

[1] G. F. F. Bd **24**: 67 (1902).

[2] Den knappa tiden medgaf mig endast att grunda denna på ögonmått och några få stegningar. Afvägningen däremot är utförd med tub.

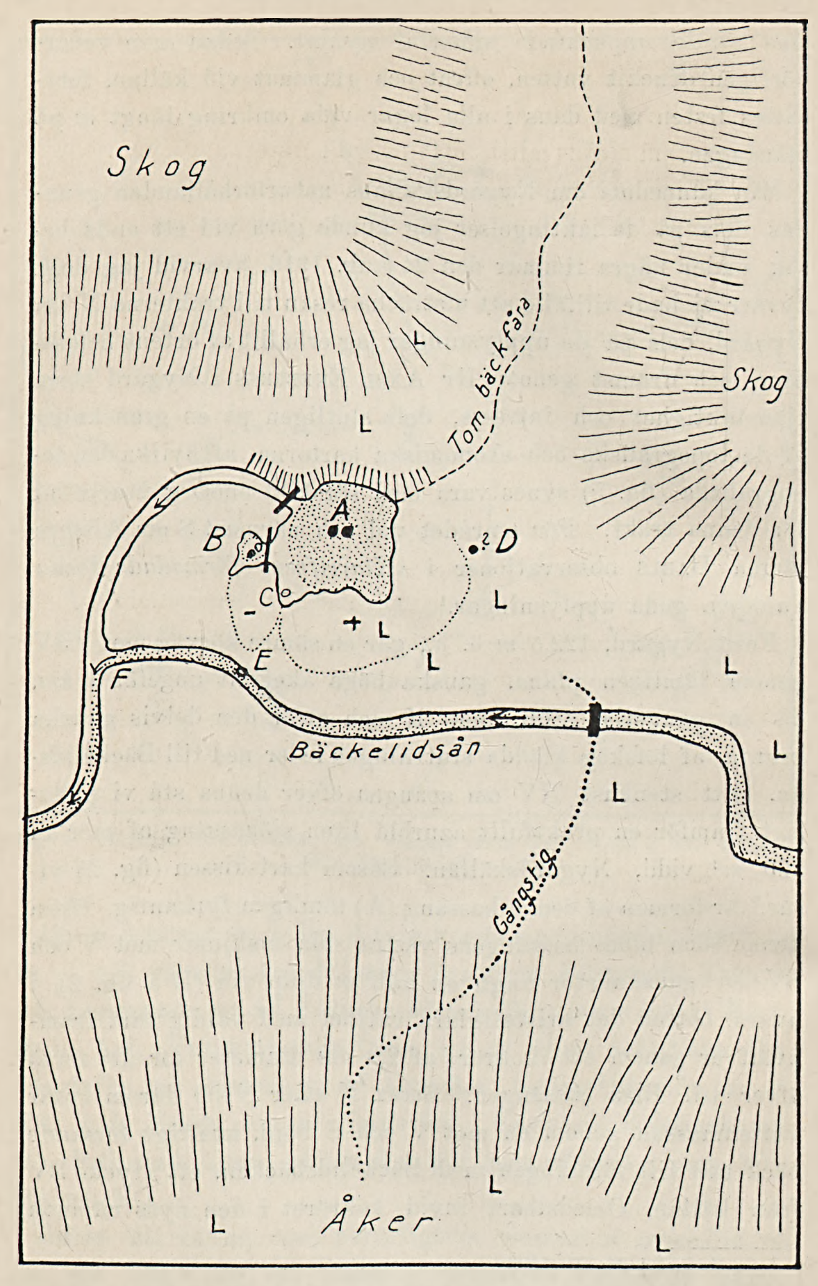


Fig. 2. *Nygårdskällan.* Skiss d. 24 aug. 1916. A. Blåa bassängen. B. Kristallkällan. C. Intermittenta källan. D. Gamla »kokröret». E. Nytt, litet sådant. L lermark, + höjning, — sänkning i marken. Skala ungf. 1 : 800.



Fot. af förf.

Fig. 3. *»Kristallkällan» med en del af »Blåa bassängen» i bakgrunden.*

»Kristallkällans» botten sågs ett alldeles liknande hål, som dock nu var tilltäppt och belagdt med ett mörkt skikt af sannolikt organiska partiklar. (Detta hål framträder mycket tydligt på fotografien, i spegelbildens vänstra arm). I den grunda sydvästra bukten af Blåa bassängen sågs ett lika vidt kokrör, ur hvilket vattnet vid och ännu 10—15 min. efter vår ankomst (kl. 3-tiden e. m.) kokade tämligen kraftigt, men sedan helt och hållet upphörde för att efter något mera än en timme åter koka en kort stund. Herr EKEBERG har på min

begäran sedermera sökt utforska, om denna egendomliga intermittens visar någon regelbundenhet, men ej kunnat finna någon sådan. Medan Kristallkällans sprudel var alldeles klar och hela vattenmassan färglös samt till synes ren från slam, var vattnet i Intermittenta källan mera grått eller blackt och vid sprudlandet tydligen ganska blandadt med ett grått, mjunigt (sannolikt ej lerigt) slam, som liksom »rökte» fram ur hålet. Det smala, grumlade partiet från den intermittenta källan och längs västra sidan af bassängen fram emot utloppet var ock tämligen bemängdt med grön algvegetation. I den stora bassängen var vattnet under besöket, såväl vid mulen himmel och regn som under solsken och klart väder, så intensivt grönblått, att föremål ej kunde ses på några få decimeters djup. Äfven vid uppskvalpning af vattnet med ett tefat var färgen densamma. Den västra gränsen för detta blåa vatten gick ungefär såsom den prickade linjen å fig. 2. Djupet af bassängen uppgafs vara c:a 3—4 *m*, men kunde ej kontrolleras; en längs sidorna nedskjuten stör visade brant lutning, kanske närmare 40°, hvadan formen sannolikt är trattlik. Huruvida något ännu verksamt kokrör finnes i dess botten, kunde ej afgöras, men är, såsom nedan skall utredas, föga sannolikt. Afloppsbäckens vatten är ungefär lika färglöst som Kristallkällans. Vid nedflödet i den nästan stagnerande Bäckelidsbäcken var gränsen mot dennas smutsbruna vatten[1] en lång sträcka mycket skarp, och denna färggräns uppgifves vissa tider vara tydlig ännu inemot 1 *km* nedåt Ölman. De vattenprof, som togos den 24 aug., undersöktes af mig i afs. på *radiumemanation* (I_0)[2] samt totalhårdhet m. fl. egenskaper, med följande resultat:

Kristallkällan: $I_0 = 202{,}7$ voltenheter pr liter och timme (kvant. 586 cc);

[1] En kolorimetr. profning med rhodanid angaf hos detta ett par *mg* järn pr liter.

[2] Medelst *Stockholms Hälsovårdsnämnds* fontaktoskop (GÜNTHER & TEGETMEJER N:r 4008), som välvilligt ställts till mitt förfogande af D:r KLAS SONDÉN. Hårdheten uppskattad okulärt efter den mindre eller större »mjölkighet», som uppstår vid tillsats af mättad ammonium-oxalat-lösning.

Hårdhet ringa;

Järnhalt (kolorimetr.) = 0;

Klorhalt (titrerad) = 0;

Slamafsättning efter 14 t:r ej märkbara spår;

Temperatur vid proftagningen + 6,2°.

Blåa källan (bassängen): I_0 = 156,8 voltenh. pr l/t (kvant. 625 cc);

Hårdhet, *Järn*, *Klor* och *Slam* = föregående;

Temp. + 6,8°.

En månad senare erhöll jag nya prof genom Hr EKEBERG. Oväntadt nog voro då båda källorna något grumliga och blacka, och den »blåa» ej utpräglad till färgen. Vattnet från Kristallkällan afsatte nu efter ett par t:r en tydlig, liten bottensats af stoftfin sand (ej lera); vid kokning med kamæleon och utsp. svafvelsyra blef ringa eller ingen affärgning. *Aktiviteten* (I_0) hos Kristallkällan befanns vara 215,5 voltenh., hos »Blåa källan» 165,7 voltenheter. Alltså var Blåa bassängens vatten i augusti 22,6 %, i september 23,1 % mindre emanationshaltigt än Kristallkällans. Denna rätt ansenliga, men tydligen konstanta emanationsförlust torde näppeligen kunna förklaras endast genom gasens afdunstning under några meters hastigt flöde af vattenmassorna från den senare, utan torde väl snarast bero därpå, att det vatten, som af den ganska våldsamma strömmen drifvits undan till bassängens södra sida, där profven tagits, här hålles samladt en liten tid, innan det kan afflöda. Ett prof från bäckens utflöde skulle sannolikt icke ha visat fullt så stor förlust. Det uppgafs, att nederbörden under tiden närmast före septemberprofvet varit ymnig, delvis våldsam, men i stort sedt synes den enl. Met. Centr. Anst.:s månadsblad varit vida mindre under denna än under föregående månad.

Rörande Nygårdskällans omgifningar iakttogs ungefär följande. På södra sidan ses en lindrig höjning (+ å fig. 2.) i leran, som bildar den lägre dalbotten, hvari Bäckelidsån framgår. Från Kristallkällan och västra sidan af Intermittenta



Fot. af förf.

Fig. 4. Parti af *Nygårdskällan*, in- och utloppet samt närmaste omgifningen i N.

källan går en tydlig sänka (— å fig. 2.) i riktning emot bäcken. Bassängens norra strand är — såsom synes af fotogr. fig. 4 — ganska hög, och där innanför höjer sig landet småningom upp till västra delen af den höga skogsmark, som motsvarar åkerplanet på södra sidan och tämligen plataartadt utbreder sig N om dalbottnen samt genomskäres åtminstone till några hundra meter från källan af en tämligen trång och mot N stigande däld, i hvars botten en vid mitt besök alldeles vattentom, liten bäckfåra ormade sig fram till källbassängens NÖ:a hörn. Materialet i dessa höga sluttningar var tydligen mycket lerigt, men några gräfningar eller borrningar hade jag ej tillfälle företaga. Vattenytan vid Intermittenta källan befanns ligga 31 *cm* öfver vattnet i närmaste krökning af Bäckelidsån.[1]

[1] Enligt afv.-protokollet skulle själfva bäckens vattenyta ligga 1 *cm högre* vid sammanflödet i V och 1 *cm lägre* under spången i Ö. Ehuru det *kan*

En af mina följeslagare hade besökt källan för några år sedan och häfdade bestämdt, att åtskilliga förändringar måste ha inträffat. *Då* låg sprudeln i botten af »Blåa bassängen» och var fullt synlig; Kristallkällan fanns ej. Närmare efterforskningar ha till fullo bekräftat detta. Hr EKEBERG, på hvilkens egendom källan är belägen, ehuru den vid laga skiftet afsatts såsom gemensam för byalaget, har haft godheten meddela följande fakta:

att Bäckelidsbäcken ännu för 12—15 år sedan från punkten E å kartskissen gjorde en skarp krök mot N och genom den förr nämnda sänkan flöt alldeles bredvid Blåa bassängens västra sida och sedan följde det n. v. utloppet, som då utgjorde bäcken. Detta ses ock på den ekonom. kartan, hvars starka krökning här ej alldeles motsvarar den n. v. bäcken;

att källan då låg såsom en djup »ficka» invid bäcken, men med två starka, väl synliga och något konvergerande kokrör i botten;

att Hr EKEBERG själf, för att rädda källan från bäckens orena vatten, vid denna tid gräfde en ny fåra för bäcken från E till F;

att ännu för 5—6 år sedan *Kristallkällan* ej fanns;

att denna i början haft 2 kokrör, först kanske tumsvida, men sedan vidgade, ehuru det ena numera tilltäppts;

att i Bäckelidsbäckens norra sida nära vattenytan numera ses ett litet kokrör (E);

att enligt de gamlas uppgift källan — eller åtminstone en väsentlig del däraf — förut (före 1850-talet?) brutit fram ett stycke längre i Ö, ungefär vid D å kartskissen;[1]

---

vara möjligt, att källflödets våldsamhet orsakat sådan uppdämning, är jag dock mera böjd att förklara den lilla differensen med svårigheten att hålla afvägningsstången alldeles precis vid vattenytan.

[1] Enligt meddelande af D:r P. SONDÉN skulle de gamla offerkällorna alltid hafva utloppet riktadt mot *nordsidan*, för att »det onda skulle återsändas mot sitt ursprung, fjällen». Den nuvarande källan uppfyller ju någorlunda detta villkor, men om så äfven var förhållandet, då sprudeln D fungerade, måste lämnas därhän.

att »Blåa källans» vatten ej alltid är blått, men alldeles oberoende af himmelens färg, liksom ej häller Kristallkällans vatten alltid är kristallklart;

att man tyckt sig märka, att källans vattenmängd är »väl så stor» under torra som under regniga år.

Rörande kokrören synes man af ett bland dessa meddelanden kunna sluta, att dessa rör från en ringa början småningom vidgas till mer än 2 decimeters diameter.[1] Sannolikt är väl då ock egenskapen af *intermittens* ett ålderdomstecken, och, om den tolkningen är riktig, skulle den Intermittenta källan vara närmare sitt slut, medan den i Bäckelidsbäcken framträdande skulle förbereda en framryckning hitåt af hela Nygårdskällan. Det synes mycket sannolikt, att rören i botten af »Blåa bassängen» numera äro tilltäppta. Enligt sägen har man ock någon gång af oförstånd eller okynne neddrifvit i dem tjocka störar eller trädstammar. Såsom förr omnämnts, kan man ej i vattenytan se något tecken till uppkok. En omständighet, som alldeles direkt talar för att bassängen helt fylles af vatten från källorna B och C är, att dess *halt af radiumemanation* vid båda profningarna var afsevärdt lägre än det förra (åtminstone B), nämligen resp. 22,6 och 23,1 %, ett belopp som snarast synes motsvara emanationens afdunstning inom en större sidoreservoar, där vattnet tvingas att kvarstå någon liten tid. Äfven *temperaturens stegring* från 6,2° till 6,8° är ett stöd för samma antagande. — Den vanligen rådande ytterst skarpa *färgkontrasten* i båda källornas vatten synes svår att förklara. Den omständigheten, att Kristallkällan är jämförelsevis grund och Blåa källan ganska djup,

---

[1] Jag har ej annorstädes sett sådana rör med större tvärmått än några få centimeter och till utseendet troligen cylindriska. Vid G. F. F:s möte den 7/12 meddelade Prof. WESTERBERG, att man i någon källa nära Ultuna kunde se sådana af mycket ansenliga dimensioner och trattlik form. Det förefaller ej osannolikt, att det af vattenstrålen genomträngda materialets kornstorlek och öfriga beskaffenhet jämte vattnets hastighet inverkar på utströmningshålets form. Vid Nygårdskällan torde hastigheten i öfre delen af röret uppgå till omkring 1 *m* pr sek.

räcker ej, enär den senares *uppskvalpade* vatten äfven var blått. Af samma skäl torde företeelsen näppeligen kunna förklaras genom antagandet af vare sig uppslammade lerpartiklar i den senare — slamhalten var den 24 aug. lika minimal i båda — eller reflex från atmosfären, då ju färgen var lika vid såväl klar som molnhöljd himmel. Möjligen kunde man tänka sig ett optiskt eller kanske kemiskt inflytande af någon beläggning på källans botten eller lutande sidor under vattnet. Om t. ex. vattnet i de djupaste skikten i hålan af någon anledning har än intensivare färg, skulle naturligtvis en lämplig blandning med det färglösa vattnet kunna gifva denna färgton åt ytan. En skarp kemisk undersökning vore önsklig.

*

Hur stor är Nygårdskällans vattenmängd? och *hvarifrån får den sitt vatten?* Den förra af dessa viktiga frågor synes kunna besvaras med en ganska hög grad af säkerhet. Jag gjorde medelst enkla flottörer en approximativ uppskattning vid utloppets början, hvars regelbundna form utan svårighet kan sektioneras, och fann ungefär *63 liter pr sekund.* Sedan fann jag, att i CARLSSONS förr nämnda arbete vattenmängden angifves till omkr. 4,000 min.-liter., alltså 66,7 sek.-liter. Öfverensstämmelsen är slående. Nu kan visserligen invändas, att min uppskattning var approximativ och blott afsåg ett enda tillfälle, då ju vattentillgangen *kunde* vara abnorm, och att man ej känner, hur siffran i CARLSSONS skrift tillkommit. Men här finnes verkligen ett fullt objektivt kriterium på, att Nygårdskällans normala vattenmassa är af denna storleksordning och därtill i det allra närmaste konstant.

Ölman är under sitt ungefär 2½ mil långa lopp nedanför Bäckelidsån ganska ovanligt rik på *hydroelektriska kraftstationer.* Dessa äro under de senaste åren anlagda i samband med eller i stället för de gamla kvarnarna och sågarna, om hvilkas vattentillgång man af ålder hade mycket pålitlig prak-

tisk kännedom. Söderifrån räknadt finnas följande kraftstationer i Ölman:

Norra Hultets med 3 turbiner, 3,3 *m* fallhöjd;

Träfors med — oafsedt såg och 4 par stenar — 2 dynamos om tillsammans något öfver 100 elektr. hästkr. och omkr. 8 *m* fallhöjd;

Backa — c:a 1 mil nedanför Nygård — utbyggd för 56 turbin-hkr och 6 *m* fall;

Löfstafors med liknande utbyggnad, men något lägre fallhöjd.

Af dessa ligga de 2 förstnämnda nedanför inflödet af Ölmans största biflod, Svartån. Särskildt Träfors och Backa hafva ganska stor betydelse för trakten. Den förra icke blott förser flertalet gårdar inom Ölme s:ns nedre och västra del med belysning samt ofta äfven med kraft för tröskning o. d., utan lämnar äfven den kraft, som åtgår för torrläggningen af de kolossala sankmarkerna å Kummelöfälten på halfön SSO om Ölme kyrka. Backastationen levererar belysning till ett stort antal gårdar i (företrädesvis) Väse socken och samhälle samt delvis till driften af en större grynkvarn därstädes. *För alla dessa vattenverk och särskildt de öfre anses Nygårdskällan vara ett verkligt lifsvillkor.* Enligt benäget meddelande af Backaverkets ledare, grosshandl. E. WELIN i Väse, uttagas där under högvatten året och dygnet om 48 elektr. hkr, men vid *lågvatten*, under halfva dygnet, blott 15—17 hkr. Ölman och dess tillflöden uppgifvas då vara så torra, att man anser sig kunna med full säkerhet uppskatta den från Nygårdskällan kommande anparten i hela vattenmängden till allra minst hälften, kanske snarare omkring två tredjedelar. Med en fallhöjd af 6 *m* representera 67 sek.-liter ett kraftbelopp (året och dygnet om) af 5,36 nat. hkr, eller 4,02 elektr. hkr, som, tillgodogjorda under halfva dygnet, motsvara resp. 10,72 och 8,04 hkr. Häraf skulle följa, att källans vattenmängd under torrperioder snarare öfver- än understiger 67 sek.-liter, men å andra sidan är det ej osannolikt, att äfven andra, föga

eller icke beaktade källsprång till någon del kunna ingå i kraftstationens vattenförråd.

Det är mig obekant, om någon annan svensk källa kan uppskattas så högt som till omkring 60 s.-l. I beskrifn. till kartbladet »Upsala» uppgifves (af STOLPE efter BERGSTRAND) att *Uppsala Hospitalskälla* lämnar omkring dubbelt så stor vattenmängd, och i beskrifningen till bladet »Skattmansö» säges (af HUMMEL) att *Flosta källa* i Altuna s:n lämnar ej mindre än »55 kannor i sekunden» (= 144 sek.-l.).[1] Men beträffande åtminstone den förra torde uppskattningen vara betydligt öfverdrifven — eller ej afse normala förhållanden — enär RICHERT i sitt arbete om *Sveriges grundvatten*[2] på grund af nyare undersökningar för Uppsala vattenledning ej upptar henne till mer än omkring 16 s.-l.

Äfven Flosta källa reduceras. Enligt upplysning från förvaltare J. LUNDGREN å Flosta Säteri är det mycket sannolikt, att källan förr kunnat lämna ungefär ofvan uppgifna vattenmängd, då kvarnen är byggd så och de 2 paren stenar ännu finnas kvar. »Nu har ådern antingen delat sig eller ock har det varit flera mindre ådror, och en del af dessa har tagit sig andra utlopp — i kanten af Örsundsån — där de förorsakat stora jordras. Det vatten, som källan numera gifver, *räcker blott att drifva kvarnen med ett par stenar c:a 4 à 5 t:r om dygnet.*» Då enl. HUMMELS beskrifning fallhöjden är c:a 4 *m*, och ett par stenar torde få anses fordra c:a 12 turbinhästkrafter, skulle vattentillgången således numera vara omkr. 50 sek.-liter. Att verkligen en afsevärd minskning ägt rum i vattentillgången synes mig så mycket mera sannolikt, som de äldre kvarnarna i följd af mera primitiva anordningar fordrade starkare drifkraft.

Under alla förhållanden måste Nygårdskällans vattenmängd

---

[1] Från vårt grannland Finland omtalar SEDERHOLM den väldiga *Kungskällan* på Tavastmon såsom förande »hundratals sek. liter», men meddelar ej, om detta till äfventyrs afser något maximiflöde.

[2] J. G. RICHERT: *Les eaux souterraines* (Bruxelles 1910), sid. 110.

anses ytterst ovanlig. 60 sek. l. motsvara 5,184 m^3 pr dygn. Om man beräknar förbrukningen i en stad såsom vanligt efter 100 liter pr individ och dygn, skulle vattnet räcka för en stad med 51,840 invånare. —

Det är ej ovanligt i vårt land, att en rik källa af folktron sättes i förbindelse med någon mer eller mindre närbelägen sjö. Så ock här. Folktron uppger, att Nygårdskällan får sitt vatten från den en mil i norr belägna sjön Alstern och anför såsom skäl dels den väldiga och konstanta vattenmängden, dels att »så godt och klart vatten ej finnes i hela trakten annat än i den djupa Alstern». Denna naiva förklaring tillbakavisade jag naturligtvis genast såsom »orimlig från vetenskaplig synpunkt». En från N kommande grundvattenström skulle gifvetvis totalt afskäras af de många tvärsförgående bäckar, som kartan utvisar inom detta område, och vattnet måste därför på ett eller annat sätt härstamma från det närmaste mellanlandet och de väldiga, relativt högt belägna mossmarkerna i NO, på östra sidan om landsvägen. *Men* — jag måste medgifva, att ju mer jag öfvervägt de upplysningar, jag erhållit af kartorna eller annorledes utan egna mera omfattande fältundersökningar, dess mer känner jag mig i detta fall dragen till folktrons »naiva» förklaring.

Sannolikt äro alla svenska hydrogeologer ense därom, att grundvattnet inom våra jordarter — och väl i de flesta fall äfven det intramontana vattnet — är ditkommit *antingen* genom infiltration af nederbörden på ytan *eller* i enstaka fall, med hvilka man dock sällan anser sig behöfva räkna, genom läckage till jordgrunden, från sjöar och vattendrag. Detta är den gamla *infiltrationsteorien.* Den andra teorien om grundvattnets ursprung, den s. k. *kondensationsteorien*, hvilken söker förklara grundvattnet väsentligen genom »*daggbildning inom grundluften*», uppställdes 1877 af VOLGER och har väl haft åtskilliga anhängare, såsom en METZGER, KÖNIG m. fl., hvilka antaga denna kondensation som hjälphypotes, men torde ej hafva god kurs hos oss. Att den ponerade daggbildningen ej

kan hafva någon nämnvärd betydelse, är, synes mig, påfallande. Man erinre sig blott, hvilken minimal vattenmängd (endast ett fåtal gram) en kub.-meter luft *kan* innehålla vid vanlig grundlufttemperatur. Det skulle tydligen erfordras flera hundra m^3 grundluft för att under gynnsamma förhållanden alstra en enda liter grundvatten, och för att åstadkomma en liter vatten *pr sekund* skulle denna luftkvantitet behöfva förnyas och cirkulera inom grunden med en så att säga stormande hastighet. Om vi sålunda kunna lugnt utgå från infiltrationsteorien, blir frågan i detta fall: *hur stor infiltrationsyta* — d. v. s. nederbördsdistrikt med någorlunda permeabel jordmån — *skulle erfordras för att lämna den grundvattenmängd, som Nygårdskällan afger?*

Enligt H. HAMBERGS tabeller öfver *Nederbörden i Sverige 1860—1910* är medelnederbörden för denna trakt 626 *mm* pr år. Äro vi mycket djärfva, kunna vi möjligen antaga, att hälften häraf, således 313 *mm*, går till grundvattnet, då den allmänna jordarten är som bäst. Då skulle nederbörden på 1 km^2 kunna lämna nära 10 sek-l. grundvatten, d. v. s. 63 sek. l. skulle erfordra ett i afseende på jordmån m. m. synnerligen gynnsamt nederbördsdistrikt af 6,3 kvadr.-kilometer. Beräknas arealen efter nederbördens medeltal under *det hydrologiska årets s. k. uppsamlingsperiod* (aug.—okt.), fås siffran 9,1 km^2; medtages äfven novembernederbörden, sänkes den till 7,5 km^2. Men med hvilkendera af dessa arealsiffror vi än räkna, drifvas vi från position till position redan genom en granskning af den topografiska kartan (fig. 5).

Kartan framställer öfversta delen af Ölmans flodområde såsom ett praktfullt stamträd med en i hydrografiskt afseende särdeles intressant utveckling af grensystemen. Ovanligt talrika, ofta långa och tydligen djupt nedskurna erosionsdalar inmynna i stammen särskildt från östra och nordöstra sidan. Somliga och kanske de flesta af dessa erosionsdalar äro markerade såsom (i regeln) vattentomma, i andra framflyta å bottenplanet större eller mindre bäckar af ungefär samma natur som

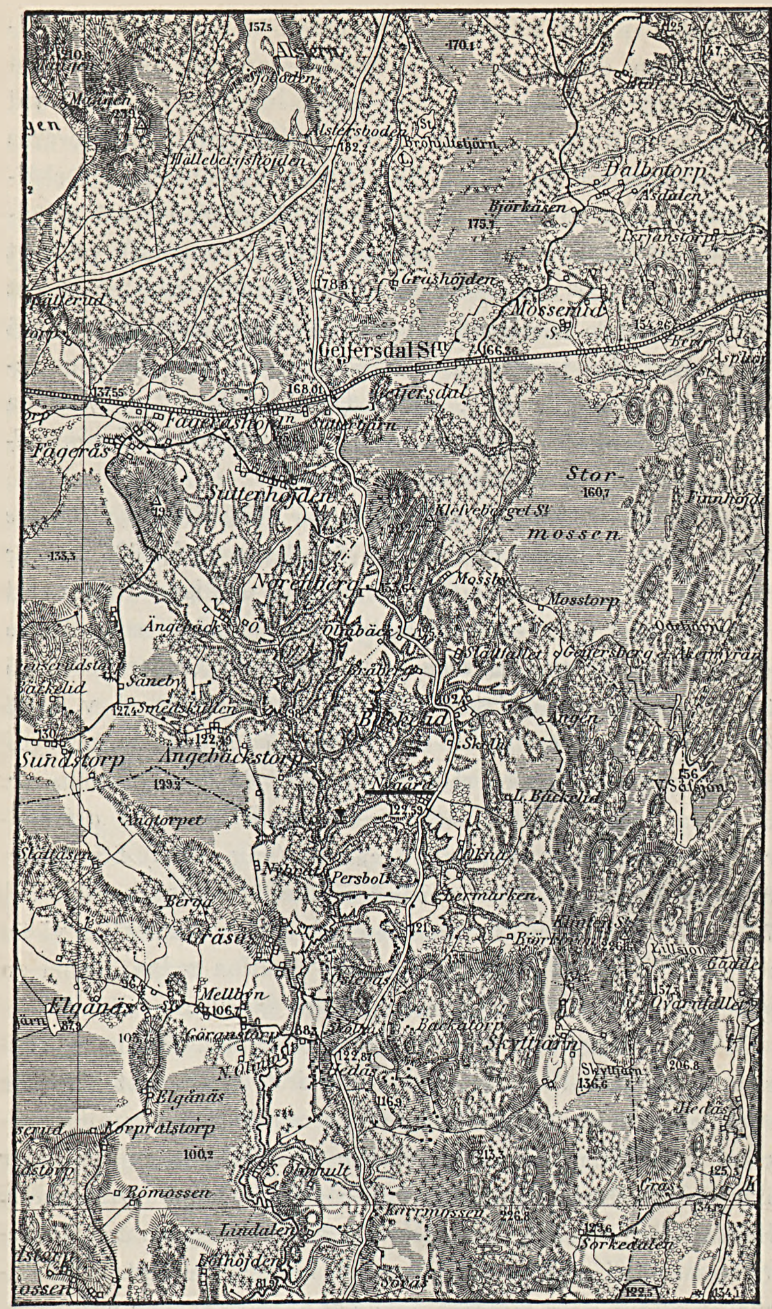


Fig. 5. Området kring *Ölmans* öfversta del samt upptill Alstern.
Skala 1 : 100,000.

Bäckelidsbäcken, ehuru i allmänhet vida mindre. Men dessa djupa dälder måste en god bit in ifrån dalsidorna suga till sig en ansenlig del af den nederbörd, som faller på det mer eller mindre släta landet mellan dem och nedtränger i jorden.

Hur och hvar skola vi nu uttaga det nederbördsdistrikt af allra minst 7—9 *km*², som under gynnsamma förhållanden skulle kunna alstra Nygårdskällans grundvattenström? Mellan Bäckelidsbäckens nordligare gren och den ungefär jämnlöpande Ölmbäcken kan man i bästa fall ej räkna på mer än ungefär ½ *km*² SV om landsvägen.[1] På företrädesvis dennas motsatta sida markeras en rätt hög landrygg med en mängd framstickande berghällar, som kulminera i det 202 *m* höga Klefveberget och synas fortsätta i samma riktning förbi Geijersdals herrgård upp mot Gräshöjden, SO om Alstern. SO om Klefveberget genomskäres berggrunden i trånga dälder af de nyssnämnda båda bäckarna. Inom detta område är det ej tänkbart att ens till ½ *km*² uppskatta den areal, som ej afvattnas direkt till bäckarna. Den Ö härom vidtagande Stormossen har en mycket stor areal och tycks t. o. m. sammanhänga med den ansenliga mossmarken N om järnvägen. Men hela denna norra del och ett par *km* SO om järnvägen afvattnas mot Lungån, hvadan knappt mer än 3 à 4 *km*² dräneras genom Bäckelids- och Ölmbäckarna. Utanför Stormossens egen gräns synes dess hithörande nederbördsdistrikt ej vara synnerligen stort, då den östra bergmarken på ganska ringa afstånd skäres af en mot Lungån gående bäck. Att döma af liknande stora mossar något sydligare, inom Ölme s:n, är dess botten föga eller icke vattengenomsläppande, och den nederbörd, som kan afgifvas från den därpå liggande, såsom en jättesvamp fungerande mossjorden, torde ej behöfva andra aflöden än de för dräneringen synnerligen lämpligt belägna tre synliga bäckarna. Under torrperioder utsina dessa ganska fullständigt, och t. o. m., V:a Säfsjön lär då ej hafva

[1] Uppskattningen sker lättast om man lägger ett i *cm*² upprutadt kalkerpapper på kartan.

mycket vatten att afstå till Bäckelidsån. Med all sannolikhet kan sålunda Nygårdskällans grundvattenström icke i nämnvärd mån härledas från NO. Jag har försöksvis tänkt mig möjligheten af ett läckage från Bäckelidsbäcken, särskildt någonstädes V om landsvägen, och uppmanat Hr EKEBERG att hafva uppmärksamheten riktad härpå. Då man enligt hans meddelande under torrperioder kan vandra torrskodd i bäckfåran långa sträckor både ofvanför och nedanför dessa partier och vattnet under högflod ej når upp till några genomsläppliga lager, är ej heller denna förklaring sannolik, äfven om man skulle våga antaga, att en så stor massa humusrikt mossvatten kunde helt och hållet förädlas till grundvatten vid ett underjordiskt lopp af en eller par *km*. Det synes då naturligast att söka härleda den mäktiga »vattenådern» från området i norr, företrädesvis V om landsvägen. Men, om detta område utsträckes endast till den mot V gående ansenliga dälden N om Sutterhöjden, torde det, med minsta möjliga afdrag för ytafrinningen till erosionsdalarna, svårligen kunna anslås till mer än 3—4 km^2. *Först om nederbördsdistriktet räknas ända upp till Alstern, erhålles en arealsiffra, som kan anses någorlunda motsvara det ofvan beräknade behofvet.*

Såväl enl. DAHLS förr nämnda observationer som G. DE GEERS åskarta öfver Sverige bildas sistnämnda område af en stor sandhed (randdelta), en del af den vidsträckta *Brattforsheden*, till framemot tvärdalen i S, och enligt den förre torde äfven Sutterhöjden på S-sidan om denna dalgång utgöras af åsgrus. Från Alsterns S-ända framgår öfver heden en djup, men tom f. d. flodbädd, *Skeppundsdalen*, hvars södra mynning flankeras af tvärställda terrasser och hvars passhöjd uppgifves till 13 *m* öfver Alsterns n. v. yta. F. ö. säges, att äfven flygsanddyner finnas till ansenlig höjd på heden. Ett godt stycke in i Alstern sträcker sig från sjöns södra ända en *af groft material bestående rullstensås* (en »feeding esker»).

Men t. o. m. efter denna utvidgning af det förutsatta nederbördsdistriktet är grundvattensproblemet icke alldeles fritt

från svårigheter, som lättare och naturligare kunna öfvervinnas på en annan väg. Utan tvifvel bör man äfven inom en till utseendet så permeabel terräng som i nyssnämnda trakter räkna med den sannolikheten, att grundvattnet uppträder i *flera s. k. våningar*, beroende på inlagringar af relativt impermeabla skikt. I ännu högre grad är detta fallet i det S:a området, där enligt uppgift aflagringarna äro ganska rika på lerskikt i olika nivåer. Detta ser man f. ö. vid snart sagdt alla brunnsborrningar eller större gräfningar, liksom äfven att »taket» till den nedersta nivån ofta är så starkt, att det endast med svårighet genomtränges af arbetsredskapen. Dessa »våningar» afbörda vattnet till källdrag och »ådror» på olika nivåer. Och hvad som till sist samlas inom den nedersta grundvattensnivån är under sådana förhållanden ofta en ganska ringa bråkdel af den från ytan nedträngande nederbörden. I detta fall måste tydligen den större tvärdalen N om Sutterhöjden afbörda flera våningars grundvatten mot V, dels till Barsjöarna och ån Glomman, dels till Nyedssjöarna. Därtill kommer den djupt gående dräneringen till Ölman genom de många sydligare erosionsdalarna. Under sådana förhållanden är det föga sannolikt, att den gjorda arealberäkningen är tillräcklig med hänsyn till den djupaste grundvattensströmmen. Om denna är uteslutande eller väsentligen beroende af infiltration från ett nederbördsdistrikt, som står på gränsen till minimum, borde den ock ganska tydligt afspegla de mera långvariga variationerna i nederbördsmängden. Så synes dock ej nu vara fallet. Denna svårighet, liksom möjligheten af att arealen beräknats för snäft, undanröjes helt och hållet, om man med folktron antar, att vattnet på ett eller annat sätt verkligen kommer från Alstern. Väl är denna sjö enligt uppgift ovanligt djup i sin södra del,[1] men det synes snarast, som om ett

---

[1] Folkmytologien vet besked äfven i fråga om Alsterns djup. En gång försökte en fiskare att från sin båt loda djupet, men refvarna räckte ej alls. Då sa' sjörået, som satt sig på förtoften i båten: »Mät sjöns längd, så har du djupet!» Nu är Alstern 1 mil lång — alltså . . .

event. läckage vore att söka mindre inom de djupare, oftast af sediment tätade partierna af ett sjöbäcken, än i närheten af dess medelvattenstånd. Den stora udden Ö om Sjöboden utgöres af mycket groft rullstensmaterial, och sådant är, med detta läge, från tätningssynpunkt mycket opålitligt, enär vågsvallet hindrar en effektiv sedimentation. Här får man därjämte taga i betraktande, att vågorna vid nordliga och nordvästliga vindar just här hafva sin största styrka. Äfven om läckaget låge något högre än medelvattenytan, kan detta starka svallande vara effektivt. Beträffande den af A. E. TÖRNEBOHM framställda åsikten, att Klarälfven någon gång haft sitt lopp genom Rådadalgången o. s. v. ned till Varnumsviken, ställa sig forskarena mycket sympatiskt. DAHL yttrar, att den visserligen ej kan (till fullo) *bevisas*, men dock vore »*den naturligaste förklaringen*» af denna märkvärdiga dalgångs uppkomst.[1] Rörande sträckan närmast S om Alstern finge man visserligen då antaga, att de lösa aflagringarna ställvis måste ega en total mäktighet af ända till 80 *m*, men då sådana bildningar t. ex. vid Uppsala kunna nå öfver 100 *m*, anser DAHL att denna mäktighetssiffra ej utgör något hinder. För öfrigt inverkar ej de lösa aflagringarnas mäktighet på frågan om möjligheten af en nutida, partiell och subterrest aftappning eller läckage från sjön mot S. Ett sådant kan mycket väl tänkas ske antingen genom en grofstenig, mer eller mindre bred (prækvartär) forntida flodbädd — ett slags täckdike —, eller genom en bergspricka, i båda fallen af sådana dimensioner, att ej mer än en viss, konstant kvantitet genomsläppes. Härmed vinnes en mycket naturlig förklaring af vattnets *konstans* i Nygårdskällan. —

Äfven en granskning af vattnets egenskaper är gynnsam för denna förklaring. Från naturforskningens äldsta tider härstammar en god och praktisk regel, som afser både yt- och grundvatten och af PLINIUS d. ä. formulerades med den bekanta satsen: »*Aquæ sunt tales, quales terræ per quas flu-*

[1] G. F. F. Bd 24: 75.

unt.» Denna regel synes kunna tillämpas ej blott — om än i första hand — i fråga om de närmaste omgifningarnas kemiska egenskaper, utan i viss mån äfven med hänsyn till deras geologiska förekomstsätt. Sålunda finner man t. ex. mycket ofta, att intramontana grundvatten hafva vissa egenskaper kraftigare eller annorlunda utvecklade än extramontana, och att bland de senare sådant vatten, som genomstryker morängrus, ej sällan är i någon mån olika det, som härledes från rullstensbildningar. Olikhet i jordartsmaterialets mineralogiska natur kan gifvetvis medföra starka variationer, hvadan man ej må vänta alltför bestämda karaktärsdrag, särskildt hos ett så vagabonderande ämne som grundvattnet.

Då jag under rätt många år vid de geologiska fältarbetena plägat mer eller mindre approximativt undersöka vissa egenskaper hos de mera anmärkningsvärda grundvattnen, har jag småningom hopbragt ett ganska stort jämförelsematerial särskildt i afseende på deras *hårdhet* (= totalhårdhet) samt halt af *järn*, *klor* och *radiumemanation* (aktivitet).[1] Vid ett annat tillfälle, och som jag hoppas snart nog, har jag ämnat publicera dessa undersökningar och därvid bl. a. lämna en öfversiktstablå öfver, hur grundvattnen (extra- och intramontana) i afseende på dessa fyra viktiga egenskaper förhålla sig till *geologiskt* olika omgifningar, såsom rullstensgrus, morängrus, sand m. m. Utan att nu närmare ingå härpå, vill jag nämna, att jag försökt uppställa såsom en särskild grupp sådana vatten, hvilkas rent geologiska förekomstsätt med en viss sannolikhet talar för, att de icke äro *direkta* infiltrationer af nederbörden från markytan, utan inkomna i grunden genom läckage. Denna grupp, som jag benämnt *sekundära grundvatten*, befin-

[1] Tills dato omfattar tabellen öfver mina *aktivitetsundersökningar* c:a 334 prof, däraf dock ej så få från samma källor under olika år och årstider. Af profven afse t. ex. c:a 50 st. diamantborrhål och grufvor, 25 djupa rörbrunnar, 80 vanliga brunnar, 4—5 insjöar och 140 vanliga källor, och af dessa senare ungefär halfva antalet från rullstensbildningar. Genom tillmötesgående af Prof. Hj. Sjögren och D:r Klas Sondén hafva goda fontaktoskop stått till mitt förfogande.

nes då äfven i afseende på vattnets nyssnämnda egenskaper vara rätt väl karakteriserad. Sålunda skulle sekundära grundvatten ha följande karaktärer:

Sekundära grundvatten
- *Hårdhet* oftast låg;
- *Järn-* och *klorhalt* låga;
- *Radiumemanation* afsevärd, dock snarast något mindre än normal.

Härmed må jämföras »*åsvattnens*» grupp, hvilket i detta fall är lämpligt, då Nygårdskällans grundvattenström, om den icke är sekundär, tydligen måste till väsentlig del härledas från fälten S om Alstern:

Åsvatten
- *Hårdhet* vanligen rätt hög, ofta 12—14°;
- *Järnhalt* variabel, oftast måhända låg;
- *Klorhalt* variabel, dock ej sällan oväntadt hög;
- *Rad.-emanation* ofta något mer än normal; undantagsvis mycket hög; skillnad mellan t. ex. Östergötlands och Värmlands åsar.

Den förra gruppens egenskaper utmärka Nygårdskällan. Ett annat nära liggande exempel är Kristinehamns vattenledning (med samlingsbrunnarna upptagna i åsen strax nedanför Bergsjön och Ullvättern), hos hvilket vatten de 3 första egenskaperna ligga nära 0 samt emanationshalten utgör 150 voltenh. pr l/t. Såsom en något kuriös indirekt bekräftelse kan ock nämnas Uppsalakällornas vatten. Genom ett oförklarligt minnesfel ansåg jag länge såsom fastställdt, att Fyrisåns vatten intränger i den stora rullstensåsen på naturligt sätt strax N om staden, och att således dessa rika källor skulle föra *sekundärt* grundvatten. Emellertid öfverensstämma dess egenskaper och särskildt den höga *hårdhetsgraden* (11—12°) ingalunda med gruppens. Vid närmare forskande i litteraturen befanns då, att GUST. RICHERT[1] klart ådagalägger dess natur af verkligt, långväga åsvatten, således primärt.

[1] Anf. st. sid. 108.

Till samma grupp som de sekundära torde väl ock de af RICHERT m. fl. införda »*artificiella*» grundvattnen höra.

Utan att öfverskatta dessa egenskaper eller anföra dem såsom afgörande bevismaterial, tror jag dock, att de ej sakna betydelse såsom *sannolikhetsskäl*, och särskildt synes mig när- eller frånvaron af en nämnvärd hårdhetsgrad kunna vara ganska vägledande vid forskandet efter ett rikare grundvattens ursprung. Då sötvattnens hårdhet ytterst beror på den mängd kolsyra, som vattnet innehåller, och denna till största delen upptagits vid passagen genom de myllrikare öfversta jordlagren, så antyder en afsevärd hårdhetsgrad, att vattnet infiltrerats. Å andra sidan är ju sjö- och flodvattnet i de allra flesta fall[1] och särskildt i större sjöar mjukt, och därför bör såsom regel ett från sådana härstammande sekundärt eller inläckt grundvatten också vara mjukt. I afseende på halten af radiumemanation kan naturligtvis ett inläckt vatten erhålla en mycket stark anrikning, om det under en längre eller kortare sträcka framgår i en spricka af lämplig bergart. Då denna trakts järngnejs i allmänhet och särskildt i vissa zoner synes vara ganska starkt aktiverande, torde den jämförelsevis låga aktiviteten i Nygårdskällan kunna tydas som ett stöd för den tolkningen, att ett event. läckage från Alstern icke är att söka i själfva bergbäckenet, utan följer någon dold, af grofsten fylld flodfåra, som slutligen mot S erhåller så starkt »tak», att vattnet utan genombrott kan passera under ett flertal djupa erosionsdalar, tills omständigheterna nederst vid Bäckelidsbäcken blifva gynnsamma för dess framträngande genom en grupp af successivt öppnade sprudelrör.

[1] Den lilla Ösbysjön i Djursholm befanns dock den 3 och 4 januari 1916 hafva ganska hårdt vatten med en klorhalt af 40—50 *mg* pr liter. Sjön var vid tillfället isbelagd och profven togos från 0 till 2 meter under isen.

Till frågan om den senglaciala och postglaciala floderosionens storlek.

Af

Gustaf Frödin.

I det senast utkomna häftet af Ymer (1916: 3) finnes publicerad en uppsats af d:r W. Wråk om »*resultatet av floderosionen inom Skandinavien sedan sista interglacialtidens slut*». De däri framlagda åsikterna afvika principiellt från det hittills gängse betraktelsesättet i vårt land, i det att vissa såsom fluvioglaciala, senglaciala och postglaciala ansedda kanjonartade dalbildningar framställas som äldre än den sista nedisningen eller sannolikt af interglacial ålder. Detta skulle t. o. m. gälla helt obetydliga raviner och rännor om några få *m:s* djup, hvarför också glacialerosionen åsättes ett i allmänhet synnerligen ringa arbetsresultat. Hela beloppet af den senkvartära floderosionen, alltså såväl den fluvioglaciala som den normala, uppskattas sammanlagdt till högst 0,5—1 *m* djupa fåror i fastare bergarter (sid. 266 o. 237), hvadan Wråk anser sig helt kategoriskt kunna förklara (sid. 261), att »några postglaciala V-dalar i fastare berggrund finnas ej».

Det är ej min mening att här söka framlägga någon allsidig och detaljerad granskning af berörda uppsats, dess mer som jag ej själf varit i tillfälle besöka större delen af de lokaler, hvarpå slutsatserna grundas, och denna brist näppeligen kan ersättas genom studiet af tillgängliga beskrifningar. Det ligger i sakens natur, att dessa i viktiga delar ofta måste

bli mer eller mindre ofullständiga och stundom kanske i viss mån missvisande, ej minst beträffande ett ämne sådant som det ifrågavarande. Svårigheter af liknande art böra likväl äfven kunna förutsättas ha influerat på de af WRÅK erhållna resultaten, enär denne förf. ej synes äga personlig erfarenhet af flertalet anförda norrländska lokaler, ehuru dessa intaga en rätt framträdande plats vid argumentationen.

I. Resultatet af den postglaciala floderosionen.

Sin åsikt om den postglaciala floderosionens ringa storlek söker WRÅK bevisa så godt som uteslutande med stöd af de närmare skildrade förhallandena vid nio norska vattendrag (sid. 217—238), därvid bl. a. följande egendomligheter tilläggas särskild betydelse.

I sitt öfre flackare lopp, och stundom i viss mån också i den allra nedersta delen, framflyta dessa vattendrag i tydligt V-formade kanjoner, i allmänhet nedskurna 10—50 *m* i U-formiga, alltså iseroderade dalgångar, medan däremot inga eller ytterst obetydliga fluviatila erosionsmärken förefinnas i de brantare nedstigningssträckorna vid föreningen med den öfverfördjupade hufvuddalen. Enl. förf:s mening synes berggrundens beskaffenhet ej förklara dessa afvikande skulpturdrag, som ej heller kunna vara ett uttryck för den postglaciala erosionen, emedan de kraftigaste erosionspåren då böra ha förekommit på de starkast fallande sträckorna. Kanjonbildningarna betraktas därför i stället såsom väsentligen interglaciala, ehuru glacialerosionen aflägsnat dem i de brantare nedstigningssträckorna, där man nu skulle äga ett gynnsamt tillfälle att afläsa hela beloppet af den postglaciala erosionen i de eventuellt befintliga, högst *m*-djupa rännorna och fårorna. Detta är tankegången.

Det är emellertid ett allmänt återkommande förhållande, som för öfrigt lätt kan iakttagas i våra egna fjälltrakter, att kanjonbildningar gärna saknas inom de öfre svagt fallande dalpartierna men i stället uppträda i samband med starkare lutningar. Förhållandena kunna emellertid delvis vara annor-

lunda inom de omskrifna norska dalgångarna, hvarför de af Wråk åberopade nio exemplen måhända ej äro att betrakta som rena undantagsfall utan belysa en mer generell företeelse. Möjligheten, att en del morfologiskt rätt ungdomliga dalbildningar kunna äga interglacial ålder, bör naturligen a priori ej uteslutas, och ett sådant förklarings-ätt synes i vissa fall kanske ej mer osannolikt än flertalet andra. Anmärkningsvärdt är emellertid, att samtliga de af Wråk anförda exemplen äro hämtade från obetydliga eller t. o. m. mycket små vattendrag, medan större sådana ej underkastats någon närmare undersökning med hänsyn till den postglaciala erosionen (sid. 237). Såsom förf. själf håller för troligt, bör glacialerosionen ha verkat kraftigare i de kanjonlösa nedstigningsbranterna, hvarvid hufvuddalarna i åtskilliga fall afsevärdt öfverfördjupats, medan de öfre mindre lutande delarna af de hängande sidodalarna mer obetydligt angripits. Särskildt inom mindre ansenliga vattendrag och dalsystem kan härvid den förutvarande dalfåran ganska lätt ha utplånats mer eller mindre fullständigt från hufvuddalens sida, medan den däremot bibehållits inom de öfre sektionerna af bidalen. Efter nedisningens slut fick alltså i senare fallet det postglaciala vattendraget från början koncentrera sin erosionsförmåga längs en bestämd jämförelsevis smal fåra, medan det däremot i nedstigningsbranterna med deras afsaknad af förutvarande dalbildning stundom erhöll ett odecideradt, ofta kanske föränderligt lopp i form af ett antal obetydliga parallellströmmar eller bredde ut sig i ett grundt öfverstrilningsområde (se Wråk, fig. 2, 3, 10 samt beskrifningen t. ex. sid. 228, 229, 235). Att härigenom det postglaciala erosionsresultatet i samma mån betydligt måste minskas, förefaller ganska naturligt. Härtill kommer att framför allt inom trakter, där en isrörelse följt bidalen, kan dessutom den glaciala erosionen här och hvar verksamt ha bidragit till kanjonernas första anläggning, ej minst beträffande de rätt obetydliga, blott sporadiskt uppträdande klippränнor af detta slag, äfven från nedstigningsbranterna,

som förf. flerstädes omnämner och diskuterar. Sådana bildningar skulle alltså kunna tänkas i viss utsträckning äfven vara postglacialt omformade och fördjupade glaciala rännor i stället för kvarstående interglaciala dalfåror. Där berggrunden äger en härför gynnsam förklyftning, synas nämligen rätt afsevärda dalbildningar kunna uppkomma genom glacialerosion (se nedan sid. 56).

En annan orsak till frånvaron af kraftig postglacial flodskulptur i nedstigningsbranterna är deras stundom alltför starka lutning, hvarigenom erosionsförmågan i hög grad minskas och vid mindre vattendrag i fritt fall torde vara synnerligen obetydlig. Exempel härpå äro de af förf. anförda Stalheimsälfven, Tvindeforsen, Kvea samt i viss mån äfven Tureliforsen.

För att möjliggöra teorin om dalarnas interglaciala ålder är Wråk tvungen att därvid uppskatta den glaciala erosionen till ett rent minimum, och så vidt jag förstått honom rätt, vore det t. o. m. ej uteslutet, att interglaciala vittringsprodukter här och hvar ännu kunna kvarligga längs älfbranterna (Abiskojokk, sid. 238). Ett annat utslag af detta åskådningssätt återfinnes i diskussionen af Merkenespassets klippraviner (sid. 259 o. f.), där de i U-dalarna nedskurna helt obetydliga V-dalarna af blott någon eller några få *m:s* djup anses vara interglaciala. Här liksom i andra liknande fall har man likväl ej kunnat iakttaga någon som helst omformning eller andra spår efter glacial verksamhet. Med hänsyn till den postglaciala erosionens förmodade ringhet borde väl Wråk i någon mån kunnat bestyrka de typiskt V-formade kanjonernas interglaciala ålder genom att åtminstone lokalt påvisa t. ex. räffling på deras sidor, men något sådant har tyvärr ej andragits. Detta är dess mer anmärkningsvärdt, som förf. i vissa fall t. ex. vid förklaringen af nedstigningssträckornas brist på förmodade interglaciala ravinbildningar måste tillgripa en glacialerosion uppgående till vanligen 15—50 *m:s* djup, medan den en annan gång antages kunna förflytta självfva

vattendelaren ej obetydliga sträckor (sid. 259, se nedan sid. 53).

Ytterligare stöd för allmängiltigheten af den postglaciala floderosionens ringa storlek anser sig WRÅK ha funnit i frånvaron af betydligare klipprännor vid bl. a. Indalsälfvens forsar vid Krångede (sid. 237). Häremot kan lämpligen uppställas Döda fallets klippränna, hvars tillkomstbetingelser och läge äro sådana, att hvarje försök att tillskrifva den annat än postglacial ålder måste grundas på ganska osannolika antaganden. Dess tillvaro synes mig påfordra en mer bärkraftig bevisföring än förf:s nakna påstående, att »en så betydande klippränna, utskuren i fast bergart, kan .... icke vara postglacial» (sid. 267).

De invändningar, jag ofvan framlagt gent emot WRÅKS argumentation i fråga om den postglaciala floderosionens resultat, göra naturligtvis ej anspråk på att vara allmängiltiga eller uttömmande. De afse blott att i någon mån belysa svårigheterna vid ett bedömande af orsaken till floderosionens skiftande resultat. Att på grund af frånvaron af nämnvärd postglacial flodskulptur inom en viss dalsektion, åsätta de inom angränsande sektioner eller t. o. m. helt andra dalgångar under skenbart ogynnsammare bildningsbetingelser eventuellt uppkomna kanjonbildningarna interglacial ålder (se t. ex. sid. 250), synes mig näppeligen berättigadt, därtill är vår kännedom om förutsättningarna för denna erosion i hvarje särskildt fall alltför bristfällig. För min del tviflar jag ej på att framför allt frågan om berggrundens motståndskraft i själfva verket är alltför komplicerad och svårutredd, för att man blott med en ytlig okulär besiktning vid ett tillfälligt besök skall kunna nöjaktigt besvara densamma.

II. Resultatet af issjöälfvarnas erosion.

I afhandlingens ofvan berörda förra del med det däri framlagda kategoriska förnekandet af befintligheten af postglaciala V-dalar i fastare berggrund har förf. trott sig erhålla en

fast utgångspunkt i viss mån äfven för bedömandet af issjöälfvarnas erosionsförmåga (se t. ex. sid. 241). De bevis, med hvilka WRÅK ytterligare söker styrka sin åsikt i denna fråga, äro ungefär desamma som beträffande den postglaciala erosionen. Afloppspassen hos ett antal af norra Sveriges bättre kända issjöar inordnas i två grupper, hvarvid göres gällande, att frånvaron af kraftiga erosionsmärken hos den ena gruppen bestämdt anger, att issjöälfvarnas erosionsförmåga varit mycket ringa, och att de unga, djupt nedskurna dalbildningarna inom den andra gruppen ej kunna till afsevärd del vara uteroderade af detta agens utan måste förskrifva sig från en annan tid (sid. 250 o. f.). Dessutom tillägges, om ock med en viss tvekan, att jämförelsematerialet i det stora hela är homogent, eller med andra ord att de afhandlade issjöälfvarna arbetat under ungefär likartade betingelser (sid. 251).

Detta påstående förefaller dock efter en granskning af hithörande originalarbeten näppeligen berättigadt, och öfver hufvud synes mig förf:s framställning af de isdämda sjöarnas aflopp i väsentliga delar ofullständig och ensidig samt för den i ämnet till äfventyrs mindre invigde läsaren delvis missvisande (se nedan).

Frånräknas Kall-issjöns aflopp i Styggdalen, där issjöälfvens erosion åstadkommit en betydande sänkning (c:a 10 *m*) af den 75—200 *m* breda dalbottnen N om den nuvarande passpunkten, ett faktum som af WRÅK omskrifves till »endast smärre rännor i den lösa skiffern vid passpunkten» (sid. 250), återstå i *»gruppen utan unga dalbildningar»* blott de fyra af GAVELIN undersökta och beskrifna afloppspassen för Gäuta-issjön och Nasa-issjön samt Suolokerrejaurepasset och Jarrompasset (sid. 250).[1] Härvid är dock att märka, att GAVELIN ej

[1] Att härvid blott afloppspasset V om Umbugten bör indragas i diskussionen, torde vara fullt tydligt af GAVELINS framställning, emedan de två öfriga af WRÅK såsom kanjonlösa omtalade passdalarna V om Gäuta-issjön ej med säkerhet fungerat som issjöaflopp.

utsträcker sin detaljredogörelse nämnvärdt V om passpunkterna, hvarför unga dalbildningar af betydande storlek mycket väl kunna förekomma därstädes. Af nämnda forskares beskrifning och kartor framgår dessutom fullt tydligt, att de samtliga anförda fyra passbottnarna äro flacka och breda, samt att afloppsälfven stundom t. ex. V om Umbugten delat upp sig i flera smärre grenar.[1] Här återkommer alltså ungefär samma omständighet, som ofvan anförts vid tal om de nio norska dalarna (se ofvan sid. 48), och som kan tänkas afsevärdt ha nedsatt älfvarnas erosionsförmåga. Jämfördt med dem inom den andra gruppen äga dessa pass därjämte jämförelsevis svaga lutningar, detta enl. GAVELIN (sid. 65) äfven gällande för Nasaissjöns aflopp, hvarför WRÅKS påstående om en stark lutning härstädes (sid. 249) behöfver något modifieras. Som tämligen tvifvelaktig och obestyrkt måste därför denna förf:s utsago förefalla, att »issjöälfvarna, ända till dess deras arbete upphörde, haft nog fall att skära i berggrunden» (sid. 250), liksom äfven hans metod, att enbart af strandlinjernas större eller mindre tydlighet sluta till issjöarnas långvarighet lätt kan bli missvisande (sid. 249, 250, 255).[2] Synnerligen tydliga strandlinjer ha under gynnsamma betingelser visat sig komma till utbildning på mycket kort tid, såsom åtskilliga minimala issjöar gifva vid handen. Ej heller må förbises, dels att dräneringsområdena till de mot Suolokerrejaur- och Jårrompassen svarande issjöarna varit obetydliga, dels äfven att berggrundens benägenhet för kanjonbildning inom de talrika af WRÅK anförda och ofta långt från hvarandra belägna passen med all säkerhet är synnerligen varierande och ej ens känd till den ungefärliga storleksordningen.

Här liksom i den föregående framställningen är det anmärkningsvärdt, att ehuru WRÅK anser sig kunna tyda de

---

[1] AXEL GAVELIN: De isdämda sjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, N:o 7: 1 (1910), sid. 44.

[2] Se t. ex. G. FRÖDIN: Bidrag till västra Jämtlands senglaciala geologi. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 246 (1913), sid. 144.

djupa V-formade, nu mera vanligen praktiskt taget torrlagda dalarna i afloppspassen såsom äldre än den sista nedisningen, ha dock ingenstädes observerats några säkra spår af glacial erosion t. ex. en svag omformning af tvärprofilen, räffling o. s. v. Såvidt jag kunnat finna, äga emellertid de äldre U-formade dalgångar, hvari de omstridda klippravinerna nedskurits, vanligen ej de vida flacka bottnar, som utmärka de kanjonlösa issjöpassen, och vattenerosionen bör alltså af denna grund i förra fallet arbetat under i detta afseende gynnsammare förhållanden. I vissa fall torde dessutom vara tämligen outredt, huru stort erosionsbelopp kanjonerna faktiskt representera, räknadt under den U-formade, äldre dalbottnen.

Det synes mig verkligen med fog kunna betviflas, att den gängse åsikten om afloppskanjonernas till en viss grad genetiska samband med motsvarande issjönivåer, kan anses mindre grundad och mer vågad än den af Wråk föreslagna tolkningen, hvari visserligen konstateras, att »deras läge invid vattendelaren eller genomskärande en gammal sådan förutsätter nästan nödvändigt . . . . . . en uppdämning på östsidan om passen», men som därjämte refererar sig till rent hypotetiska interglaciala issjöälfvar eller interglaciala normala vattendrag med ofantligt mycket större erosionsförmåga och längre arbetstid än motsvarande senkvartära agens (sid. 259, 243). I senare fallet synes Wråk dessutom ifrågasätta en genom glacialerosion åstadkommen betydande förflyttning västerut af hufvudvattendelaren af sådan storleksordning, att t. o. m. forskare, som vida högre än Wråk uppskatta glacialerosionens omformande betydelse, måhända känna sig något betänksamma. Ett sådant östligare läge af vattendelaren under interglacial tid förefaller i och för sig rätt egendomligt, då man väl snarast borde ha att vänta ett *västligare* läge, och näppeligen torde väl denna vattendelarens förmodade förflyttning till sin nuvarande plats kunna tillskrifvas floderosion utan rimligtvis blott en synnerligen kraftig iserosion.

Efter dessa mera principiella anmärkningar torde det ej vara obefogadt att äfven något i detalj granska WRÅKS framställning af issjöälfvarnas erosion med särskild hänsyn till föregående publikationer. Jag skall därvid hufvudsakligen begränsa mig till jämtländska förhållanden.

Vid min undersökning af Kall-issjön framgick, att till en början två ungefär lika höga afloppsvägar fungerat, af hvilka Sandnäspasset, sedan här en rätt betydande kanjon utskulpterats, småningom torrlades, i samma mån hufvudafloppet i Styggdalspasset nederoderades, och pasströskeln sänktes ungefär 10 *m*. Denna uppfattning grundades ej, såsom WRÅK påstår (sid. 245), hufvudsakligen på de befintliga resterna af den äldre dalbottnen utan väl lika mycket på strandmärkenas utbildning inom issjöns västra del.[1] Af min framställning torde tydligt framgå, att den nämnda mot norr kontinuerligt sluttande dalbottnen vore äldre än såväl den glaciolakustrina som den fluvioglaciala erosionen på platsen, och man synes därför närmast böra betrakta den som tillhörande den preglaciala af isen mer eller mindre omformade dalgången, hvilken därför representerar det hufvudsakliga skulpturarbetet i den 40—50 *m* djupa afloppsdalen. Icke desto mindre förbigår WRÅK helt och hållet detta faktum, och efter att ha omnämnt afloppsälfvens erosion påstår han utan något som helst fog, att jag »snarare» betraktar dalgången som tillkommen genom fluvioglacial erosion (sid. 245).[2]

Den sammanlagda senglaciala erosionen har alltså efter min framställning resulterat bl. a. i en sänkning af dalbottnen ungefär ett tiotal *m* allt ifrån nuvarande passpunkten och flera hundra *m* nedåt Valltjärn, hvilken process med all sannolikhet bör ha försiggått genom ett tillbakaryckande af det fall-

---

[1] G. FRÖDIN: l. c. sid. 161 o. f.

[2] På sid. 160 i mitt anförda arbete läses angående den relativa storleken af de båda sistnämnda erosionsfaktorerna: »Hvad den häraf orsakade erosionen (den fluvioglaciala) kvantitativt uträttat i förhållande till Kall-issjöns här senare framrinnande afloppsälf låter sig naturligen för närvarande ej bestämmas.» WRÅKS referat är alltså äfven härvidlag mindre korrekt.

hufvud, som nu i sönderskuret tillstånd återfinnes på klippbarriären vid passpunkten, utan att denna därför samtidigt behöft nämnvärdt förskjutas i horisontell led. Af denna anledning kan jag ej såsom WRÅK (sid. 245) finna något förvånande i att den jämförelsevis betydande klipprännan vid Sandnäsafloppet under samma tid hann komma till utbildning, än mindre att detta förhållande på något sätt skulle berättiga till tvifvelsmål »huruvida någondera af dessa dalbildningar till afsevärd del är utskuren af en issjöälf under den sista landisens afsmältning» (sid. 246). Sammanställd med strandmärkena inom trakten anger tvärtom denna erosionsprocess, enligt mitt förmenande, ganska tydligt, att ett högst afsevärdt belopp af Styggdalens senglaciala fördjupning måste tillskrifvas Kall-issjöns afloppsälf. Härvid är att märka, att bergarterna i båda passen visserligen förefalla att äga ungefär samma motståndskraft, men lutningsförhållandena i Sandnäspasset voro betydligt gynnsammare ur erosionssynpunkt, hvarjämte det af WRÅK anförda djupet, 56 *m*, för härvarande kanjon (sid. 245) bör betydligt reduceras, emedan det anger dalbottnens höjdläge i väster i förhållande till den flera hundra *m* österut belägna pasströskeln, medan däremot ravinens verkliga djup ingenstädes torde öfverstiga 30 *m*.

Svårförklarligt är äfven WRÅKS påstående (sid. 245), att förhållandena vid Kall-issjöns aflopp likna dem vid Storluledalsystemets vattendelare. Där uppträda visserligen två ungefär lika höga passöfvergångar, men blott den ena har tjänstgjort som issjöaflopp utan att likväl härunder någon passpunktssänkning kunnat påvisas. En sådan nederodering af rätt betydande belopp i förening med en ej ringa ung dalbildning[1] är däremot konstaterat för Kall-issjöns ena afloppsdal (Styggdalen), hvarjämte äfven den andra uppvisar en rätt afsevärd kanjon.

---

[1] WRÅKS flerstädes förekommande uppgift (t. ex. sid. 245 o. 250), att någon ung dalbildning af nämnvärd storlek saknas vid Styggdalen, torde alltså behöfva något modifieras (se ofvan).

Bland öfriga af mig såsom issjöaflopp beskrifna klippraviner anför WRÅK den till Skal-issjön hörande Mägglikanjon, hvilken dock på grund af dimensionerna förnekas vara ett verk af issjöälfvens erosion. Det borde emellertid ej glömmas, att lutningen här varit synnerligen förmånlig, dels att Skal-issjön, ehuru till dräneringsområdet ej särdeles betydande, ej varit kortvarig, såsom WRÅK förmenar (sid. 246), utan ägt bestånd proportionsvis länge på grund af den ännu obetydliga recessionshastigheten.[1] Men frånsedt detta, finner WRÅK lämpligt att i sin framställning fullständigt utesluta det ej alldeles oviktiga förhållandet, att de senglaciala älfvarna skurit sig ned i en på kanjonens nuvarande plats förut befintlig dalgång af betydande djup.[2] — I full öfverensstämmelse härmed inrangerar han, under hänvisning till mina uppgifter, Riksgräns-issjöns 30—40 *m* djupa afloppskanjon bland de unga fluviatila erosionsdalarna, trots att den af mig uttryckligen angifves som uppkommen genom glacialerosion längs berggrundens otaliga förklyftningsplan.[3]

Storlipasset, som af A. G. HÖGBOM[4] närmare beskrifvits, bildade afloppet för Storli-issjön, hvilken existerade, tills isranden ryckt tillbaka förbi Ånn. Dräneringsområdets storlek, som af WRÅK fullständigt förbises, har varit högst betydande och omfattade i hufvudsak hela norra delen af det sydjämtska fjällkomplexet, hvartill bör läggas den stora mängd smältvatten, som afbördades längs den långa isfronten mellan Tännforsfältet i väster och bortåt Oviksfjällen i öster, alltså en åtminstone 100 *km* lång sträcka med utprägladt margi-

---

[1] Jämför G. FRÖDIN: l. c. sid. 211. Det är anmärkningsvärdt, att WRÅK i detta sammanhang angifver issjön som kortvarig, ehuru han strax förut sid. 244 med rätta anser, att de nära passhöjderna en gång existerande mindre issjöarna varat jämförelsevis länge.

[2] G. FRÖDIN: l. c., sid. 78.

[3] G. FRÖDIN: l. c., sid. 71.

[4] A. G. HÖGBOM: De centraljämtska issjöarna. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, N:o 7: 2 (1910).

nal och lateral dränering.[1] På grund af synnerligen obetydlig recessionshastighet har denna issjö, i motsats till hvad WRÅK anger (sid. 248),[2] dessutom existerat jämförelsevis länge. Att under sådana omständigheter betydande raviner utbildades i afloppspasset är knappast egendomligt (WRÅK, sid. 246) just i betraktande af att de uppträda inom den ganska starkt lutande delen af dalgången d. v. s. flera *km* V om den nuvarande passpunkten. Om erosionen inom vissa delar af denna sträcka måhända förefaller att ha arbetat något nyckfullt (WRÅK, sid. 247), synes mig detta tillräckligt kunna förklaras af berggrundens beskaffenhet, främst de af HÖGBOM omnämnda krosszonerna och klyftsystemen,[3] som inom dessa gränstrakter äro särskildt i ögonen fallande. Om möjligt ännu lättare begriplig bli dessa raviners genesis genom uppträdandet af fluvioglacial erosion, och HÖGBOMS åsikt härutinnan grundar sig på den i passets botten befintliga »rännans form, läge samt de rester af fluvioglacialt grus, som flerstädes flankerar densamma efter hela dess längd». WRÅKS referat af detta Högboms uttalande är däremot mindre korrekt och i viss mån missvisande (sid. 246 o. f.). — Frånvaron af en postglacial ränna längs den nuvarande lilla bäcken, där denna störtar sig utför säckdalens bakre vägg (WRÅK, sid. 247), synes mig ej påkalla särskild uppmärksamhet, enär fallet här är lodrätt.

I betraktande af den betydelse, som måste tilläggas issjöafloppen vid ett ställningstagande till frågan om den senkvartära floderosionens resultat, hade det varit glädjande, om WRÅK underkastat dessa bildningar och dithörande må-

[1] A. G. HÖGBOM: l. c., kartan pl. 3.
KJELL ERIKSSON: Inlandsisens avsmältning i sydvästra Jämtland. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 251. 1914.
G. FRÖDIN: Några bidrag till frågan om det afsmältande istäckets ytlutning. — Geol. För. Förh. Bd 37 (1915), sid. 167.
[2] Jfr not 1 å föreg. sid.
[3] Se äfven denna förf:s karta, pl. 1.

hända något omfångsrika litteratur ett mer ingående studium och därmed gifvit sin granskning en objektivare grundval, än hvad som ofvan visats vara fallet.

Så långt min kännedom om de jämtländska issjöarna och deras afloppsförhållanden sträcker sig, torde härifrån näppeligen något stöd erhållas för de af nämnda förf. framförda åsikterna. Förslaget att följa afloppsdalarna en längre väg nedanför pasströsklarna och därigenom söka erhålla en utgångspunkt för frågans bedömande (WRÅK, sid. 247) förefaller mig föga lofvande, åtminstone ha mina egna försök i den riktningen varit resultatlösa. Åtskilliga omständigheter synas mig redan nu bestämdt angifva en jämförelsevis kraftig fluviatil erosion under afsmältningstiden, delvis äfven i fastare bergarter.

Hit hör exempelvis den förut af mig omnämnda i Gulåns dal, söder om Hålland, belägna flera tiotal *m* djupa och 100—200 *m* breda kanjonen, genom hvilken en i Vålåns dalgång befintlig issjö afbördade sitt vatten ned till Kall-issjön' hvars dåvarande nivå tydligen varit bestämmande för höjdläget af den delvis af blottadt berg bestående dalbottnen.[1] Äfven om vissa sannolikhetsskäl skulle kunna framläggas för förekomsten af interglaciala issjöar med ungefär samma geografiska utbredning som de senglaciala (jämför WRÅK, sid. 259), och att vattnet från dessa äldre issjöar delvis utskulpterat de omdebatterade kanjonerna, förutsätta väl de nämnda förhållandena i Gulåns dalgång ett betydande senglacialt erosionsarbete, enär landytan dessförinnan, alltså under närmast föregående skede af kvartärtiden, med all säkerhet undergått upprepade deformationer.

Det har dessutom visat sig, att i anslutning till Kall-issjöns genombrott af den centraljämtska isdelaren utskuros i berggrunden extraglaciala, skarpt V-formade aftappnings- och afloppsraviner af ända till 20—30 *m* djup och med pasströsklarna

[1] G. FRÖDIN: Några glacialgeologiska frågor inom våra sydliga fjälltrakter. — Geol. För. Förh. Bd 36 (1914), sid. 574.

korresponderande mot strandmärken inom Storsjöbäckenet. Dessa dalbildningars lägen, väsentligen bestämda af dödisar och andra speciella egendomligheter, ha betingats af så tillfälliga och komplicerade orsaker och förhållanden vid den centraljämtska isdelarens upplösning, att ett exakt upprepande af dessa aftappningsprocesser under någon tidigare nedisning näppeligen låter sig tänkas. Jag hoppas emellertid vid ett annat tillfälle utförligare få behandla dessa företeelser i samband med det centraljämtska issjösystemets slutliga aftappning och isdelarens upplösning.

I vanliga fall ha vid issjöarnas sänkning laterala och marginala dräneringsvägar kommit till användning, och de härvid uppkomna erosionszonerna uppvisa bl. a. i morän utbildade strömterrasser och strömrännor, som ej sällan mer eller mindre fördjupats och öfvergå på så sätt kontinuerligt i klipprännor af ända till åtskilliga tiotal *m:s* bredd och flera tiotal *m:s* djup. Vackra exempel härpå anträffas längs nordsidan af det stora sydjämtska fjällkomplexet, såsom vid Handöldalens mynning[1] och vid Grönklumpen,[2] vidare längs sydsidan af Hotagens dalgång[3] samt sannolikt vid Luleälfvens dalgång.[4] Dessa erosionsrännor följa vanligen ej landytans allmänna lutning utan äga ett utprägladt inkonsekvent förlopp, hvilket jämte deras nyssnämnda otvetydiga genetiska samband med angränsande likartade bildningar i moräntäcket måste bevisa, att här föreligga helt och hållet senkvartära skulpturformer. Det är anmärkningsvärdt, att äfven där den eroderande vattenmängden torde varit jämförelsevis obetydlig, såsom t. ex. ofta utanför de egentliga issjöområdena, dessa laterala och marginala erosionsrännor i berggrunden stundom äro påfallande

---

[1] A. G. HÖGBOM: l. c. sid. 11.

[2] KJELL ERIKSSON: l. c. sid. 66.

[3] G. FRÖDIN: Glacialgeologiska studier i nordvästra Jämtland. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 253 (1914).

[4] A. HAMBERG: Übersicht der Geologie des Lule älf. — Guides des excursions en Suède. XIe Congrès géologique international. 1910.

stora, hvarpå bl. a. TANNER meddelar flera belysande och storslagna exempel.[1] Dessa i viss mån fluvioglaciala strömmar torde åtminstone delvis utgöra fortsättningen på de subglaciala älfvar, som med undvikande af de djupt under isen begrafda dalbottnarna i stället sökte sig en lättare framkomlig väg på mindre djup under istäcket, högre upp närmare den laterala isranden.[2] Det må gärna medgifvas, att dessa och likartade erosionsfenomen, som gifvetvis stundom representera jämförelsevis kortvariga israndslägen, kunna förefalla svårförklarliga och kanske ej fullt öfverensstämmande med de gängse åsikterna om den fluviatila erosionsförmågan, men för närvarande synas andra förklaringsgrunder till dessa dalars genesis ej tillämpliga.

I ett visst samband med dessa frågor står måhända den omständigheten, att äfven vid israndssjöar, där fixa nivåer på grund af israndens förskjutningar böra ha varit kortvariga, anträffas emellanåt tydliga strandlinjer i själfva berggrunden. Jämfördt med förhållandena vid den postglaciala dräneringen har under isafsmältningen, det må gälla såväl issjöafloppen som de laterala och marginala klipprännorna, så godt som hela den årliga afrinningsmängden afbördats under några få månader, medan samtidigt den årligen afsmältande ismängden succesivt allt mer stegrades.[3] Tillägges en behörig del af den årliga nederbörden, böra på så sätt ha koncentrerats ansenliga vattenmängder, som gifvetvis i betydande grad ökat erosionsförmågan, hvilken måhända dessutom ytterligare gynnades af starkare och oftare inträffade temperaturväxlingar och förändringar i vattnets aggregationstillstånd.

---

[1] V. TANNER: Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar, III. — Bull. de la Comm. Géol. de Finlande (1914), s. 543 o. f.

[2] Jämför äfven WRÅKS åsikt om den subglaciala dräneringen, sid. 263.

[3] Jämför G. FRÖDIN: Glacialgeologiska studier etc., sid. 43, anm. 2 samt sid. 60, anm. 2. Häraf synes skillnaden mellan de behandlade issjöarnas hög- och lågvatten kunna beräknas till 5—8 *m*, och ungefär samma belopp erhålles vid jämförelse mellan nedspolningsterrassernas och åsterrassernas höjdlägen.

III. Resultatet af den fluvioglaciala erosionen.

De här ofvan i kap. II. omnämnda sakförhållandena synas mig tillräckligt vederlägga WRÅKS bestämda påstående (sid. 252), att »de laterala eller marginala strömmarna ..... icke kunna tillskrivas stora dalars utskärande, så mycket mindre som de vida större issjöälvarna icke förmått frambringa några dalar».[1] Här må blott tilläggas, att jag för min egen del anser erosionen af de laterala och i deras fortsättning framrinnande extramarginala älfvarna rätt sannolik beträffande uppkomsten af några, af andra författare såsom väsentligen subglaciala betraktade kanjoner, äfven där dessa genom sin riktning visa sig mera oberoende af isranden och äga konsekvent lopp utför den distala sidan af en fjällrygg. Som jag redan förut varit i tillfälle framhålla,[2] kan det laterala vattnet vid starkt bruten topografi söka sig ut genom de låga passöfvergångarna längs isranden och behålla dessa aflopp för lång tid framåt, medan isbrämet på grund af ismassans uttunning sakta försköts nedåt den proximala fjällsidan. Först när isranden sjunkit ungefär i pasströskelns nivå, uteslutes hvarje vidare möjlighet för användandet af en sådan afloppsväg. TANNER har sedermera publicerat en mängd iakttagelser exemplifierande dessa förhållanden och omnämner på detta sätt bildade raviner af ända till 40—50 *m:s* djup.[3]

Beträffande den subglaciala erosionen måste dess resultat gifvetvis vara svårare att med säkerhet fastställa än i fråga om den laterala, hvarför dess användande som förklaringsgrund vid hvarje särskildt fall blott med stor försiktighet

[1] WRÅKS åsikt om de laterala strömmarnas ofta växlande läge synes ej rätt väl öfverensstämma med hans på sid. 255 gjorda uttalande, att randsjöarna (med deras vanligen laterala, lätt påvisbara aflopp) ägt länge konstanta vattenytor.

[2] G. FRÖDIN: l. c. sid. 158 o. f.

[3] V. TANNER: l. c. sid. 543 o. f., särskildt sid. 583 o. f. böra observeras.

borde komma i fråga. Själf har jag ej beträffande något enda issjöaflopp uttalat mig för en subglacial genesis men väl i vissa fall framhållit den som en möjligen bidragande orsak. Likvisst anser jag fortfarande den subglaciala erosionen såsom en i vissa fall betydande faktor, som ej bör förbises i betraktande af bl. a., att de verkande vattenmassorna stundom förmått transportera massor af groft rullstensgrus med rullblock af ända till 1/2—1 *m:s* diameter.

En betydande subglacial strömstyrka är måhända ej heller alldeles oförenlig med Wråks eget resonemang (sid. 255 o. f.). Frånvaron af subglaciala förbindelsekanaler på därför särskildt gynnsamma punkter måste gifvetvis tillerkännas ett visst vitsord för uppfattningen af ismassans fasthet samt benägenhet för bildning af kaviteter, och de af Wråk anförda exemplen härpå kunna med lätthet ytterligare kompletteras. Denna isens fasthet och homogenitet synes mig i sin mån vara att tillskrifva närheten till isdelaren och en däraf ända in i det sista betingad kraftig rörelseförmåga, som ännu vid en ganska obetydlig mäktighet pressade fram ismassan tvärs öfver markerade dalgångar, t. ex. öfver den 200—300 *m* djupa dalen mellan Offerdal- och Alsenplatån,[1] ett inom längre från isdelaren belägna trakter nog mindre vanligt förhållande. En sådan kraftig isrörelse borde under i öfrigt likartade förhållanden särskildt sträfvat att hoppressa de subglaciala isälfstunnlarna ej minst under vintertiden, då likväl vattnets erosionsförmåga genom ringa vattenmängd var i hög grad nedsatt. De vid den varma årstidens inbrott alstrade smältvattensmassorna måste på denna grund bibringats en betydande strömstyrka, tillräcklig att i vissa fall åstadkomma afsevärda erosionsresultat. Jag kan därför ej biträda Wråks mening, att man i allmänhet skulle vara berättigad uppskatta den subglaciala erosionen i passdalarnas botten till det af honom antagna ringa beloppet (sid. 258), dess mer som de af

---

[1] G. Frödin: l. c. kartan, tafla 10.

honom valda fyra dalgångarna ej visats vara normerande för dessa företeelser.

Liksom nämnde förf. är jag däremot benägen tolka åtskilliga kanjoner som resultat af den glaciala erosionen (se ofvan sid. 56).[1] Sådana bildningar anträffas flerstädes inom västra Jämtland särskildt inom riksgränstrakten mellan Storlien och Anjan, där de på grund af sitt inflytande på landskapsreliefen uppmärksammades redan af Tilas och beskrifvits af Cronstedt som stora raka diken framträdande på långa afstånd.[2] De synas vara bundna vid det transversella VNV:liga spricksystemet inom dessa fjälltrakter och framgå därför med tämligen konstanta riktningar och oberoende af lutningsförhållandena uppför fjällsluttningarna, stundom tvärs öfver de högsta topparna. Vackrast utbildade anträffas de på fjällens stötsida, där de kunna nå ett djup och en bredd af flera tiotal *m*, samt uppvisa stundom räfflade sidor. I regeln äga de intet vattendrag eller någon fluviatil skulptur, och det är svårt förstå, hur det subglaciala vattnet här skulle ha verkat.

Ehuru jag alltså i hufvudsak delar Wråks åsikt om ismassans fasthet och ringa benägenhet för bildning af kaviteter under afsmältningen inom fjälltrakterna, tror jag dock, att subglaciala tunnlar kunnat existera under vissa förhållanden längs passdalarnas bottnar, fastän i närheten befintliga tämligen lågt liggande randsjöar uteslutande ägt supraglacial dränering (Wråk, sid. 256). Förklaringen torde vara att söka i isens starka rörelseförmåga, som sträfvade att förhindra uppkomsten af alla i förhållande till isrörelsen tvärställda subglaciala kanaler.

Beträffande de från Jämtland hämtade exemplen, som skulle bestyrka Wråks åsikt i denna fråga, äro de synnerligen olyckligt valda. Skal-issjöns passdal, Mägglikanjon, är med sin längdriktning belägen ungefär vinkelrätt mot isens obser-

[1] Se t. ex. G. Frödin: l. c. sid. 71.

[2] A. F. Cronstedt: Rön och anmärkningar vid Jemtlands Mineral-Historia. — K. V. A. Handl. 1763, sid. 275.

verade rörelseriktningar, och bl. a. af denna anledning synes föga sannolikt, att nämnvärda mängder subglacialt vattnet framrunnit här, eller att subglacial erosion varit verksam, allt omständigheter som af mig redan förut tydligt framhållits.[1] — Tidpunkten för en subglacial erosion i Storli-passet måste gifvetvis förläggas senast till israndens läge öfver stället, och nämnda process kan alltså ej ha ägt rum vid det betydligt senare skede, då Täfla-issjön existerade (WRÅK, sid. 256), enär isranden då redan dragit sig tillbaka öster om Storlien.[2] Att emellertid åtskilliga frågor fortfarande ej äro definitivt lösta inom Storlitrakten är otvivelaktigt och framhålles äfven af HÖGBOM.[3] Det af WRÅK (sid. 262) omnämnda och såsom ett helt litet dalsystem betraktade ravinkomplexet norr om stationen kan dock ej utan synnerligen godtyckliga antaganden om glacialerosionen anses som ett verk af normal fluviatil erosion redan af den grund, att de från söder kommande bidalarnas bottnar slutta emot terrängens allmänna sydliga lutning.

Emellertid synes mig den ost-västliga hufvudravinen härstädes kunna förklaras på annat sätt än genom subglacial erosion utaf ett sidoaflopp till isälfven i dalbottnen.[4] Alla omständigheter gifva vid handen, att Täfla-issjöns tillvaro betingats genom afsnörningen af ett isparti i Sandsjöarnas bäcken och den däraf föranledda tilltäppningen af den låga passöfvergången åt NNV från Täflaåns öfre del.[5] Då emellertid Skurdalshöjden genom sitt läge i förhållandet till isrörelsen synes ha varit en bidragande orsak till bildandet af

[1] G. FRÖDIN: l. c. sid. 78.

[2] G. FRÖDIN: l. c. kartan, tafla 10.

[3] A. G. HÖGBOM: l. c. sid. 9. Beträffande klipprännan vid Hårkan nedanför Högforsen utgör isens rörelseriktning i förhållande till dalgångens längdriktning, såsom WRÅK förmenar (sid. 264), ej något hinder för dess subglaciala genesis, enär isrörelsen under afsmältningen varit ungefär mot söder eller längs dalens lutning. (Se G. FRÖDIN: Hufvuddragen af isafsmältningen inom nordvästra Jämtland. Geol. För. Förh. Bd 36, sid. 150.)

[4] A. G. HÖGBOM: l. c. sid. 7.

[5] A. G. HÖGBOM: l. c. sid. 22 o. f.

dödisen,[1] har denna sannolikt till en början legat an emot passets norra sida och alltså åstadkommit en allmän isdämning fram emot landisens bräm i öster. Denna issjö, som möjligen kvarlämnat de här och hvar högt upp på fjällsidan norr om Storlien afsatta issjösedimenten, kan under ett visst stadium ha dränerats lateralt genom den nämnda ofvan stationen belägna ravinen, af hvilken den ofvan och öster om det döda fallet befintliga delen snarast synes mig vara att betrakta som en af glacialerosionen upprensad förklyftnings spricka.

Om jag alltså anser, att den subglaciala erosionen i allmänhet blott med en viss försiktighet bör tillgripas som förklaringsgrund till klippkanjonerna, synas mig i stället de laterala och extramarginala erosionsföreteelserna i samma mån böra tillerkännas större betydelse, än hvad som ofta måhända varit fallet. Issjöälfvarnas och åtminstone i vissa fall äfven den postglaciala floderosionens dalbildande förmåga torde fortfarande få betraktas som höjd öfver allt tvifvel, då något bärkraftigt sannolikhetsbevis för den af WRÅK framförda motsatta åskådningen näppeligen kan sägas ha presterats.

[1] G. FRÖDIN: l. c. sid. 88—91.

Studier öfver randdeltan i norra Ångermanland.

Af

KALLE SANDLER.

Härtill tafl. 1—3.

De randbildningar, som i olika former utbildades intill iskanten vid isens slutliga afsmältning från vårt land, äro hvad beträffar södra och mellersta Sverige noggrant kända och beskrifna genom arbeten af G. DE GEER och H. NELSON.[1] Äfven från öfre Sverige äro sådana bildningar omnämnda,[2] men de ha icke varit föremål för någon detaljundersökning. Föreliggande uppsats utgör resultatet af några studier öfver sådana finiglaciala deltabildningar i norra Ångermanland, som jag på professor Högboms förslag gjort under tvenne månader af somrarna 1915—16.

Mina studier gälla hufvudsakligen randdeltan i Gideälfvens dalgång, men genom exkursioner i närgränsande dalgångar har jag äfven sökt få en fylligare bild af deras utbredning. Denna har dock endast kunnat omfatta ett mindre område, mellersta Ångermanland mellan Gideälfven och Ångermanälfven. I samband härmed har jag äfven gjort några iakttagelser af finiglaciala dynbildningar, hvilka möjligen kunna vara af något intresse.

---

[1] G. DE GEER, Dal's Ed. Some stationary Iceborders of the last Glaciation. G. F. F. Bd 31 (1909).

H. NELSON, Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. S. G. U. Ser. C. N:o 220 (1910).

[2] A. G. HÖGBOM, Fennoskandia. Handbuch der regionalen Geologie. Bd 4. Abt. 3. Heidelberg 1913.

A. HAMBERG, Übersicht der Geologie des Lule älf. Congrès géol. intern. Sthlm 1910. Guide N:o 11.

Allmän öfversikt.

Af öfversiktskartan, tafl. 1, framgår, att större randdeltan förekomma i nästan alla dalgångar i mellersta Ångermanland. De största äro *Aspselefältet*, hvilken benämning jag gifvit åt deltabildningarna norr om Aspsele by vid Gideälfvens hufvuddal, *Lockstafältet* omkring Lockstaån, ett tillflöde till Gideälfven, samt *Kubbeåns delta*, norr om Seltjärns by vid Kubbeån, ett tillflöde till Själevadsån.

Af dessa har jag närmare studerat endast de två första jämte det lilla instruktiva Remmarns randdelta vid Remmarsjön, tillhörande Gideälfvens vattenområde.

Att samtliga dessa bildningar äro finiglaciala deltabildningar i de hafsfjordar, som trängde djupt in i landet — nästan fram till lappmarksgränsen, — det framgår utom af deras väldiga horisontella deltaplatåer af den rikliga förekomsten af kittlar, bildade genom smältning af isrester, samt af glaciofluviala erosionsfenomen.

De rullstensåsar,[1] vid hvilka deltana äro knutna, kunna i regel följas öfver sedimentplatåerna samt vidare både uppåt och nedåt dalgången. Lockstafältets ås dyker sålunda fram i Lägstasjön, som den tudelar med sin rygg. Och på andra sidan gränsen i Åsele drager en att döma af topografiska kartan synnerligen markerad milslång rygg fram, hörande till samma åssträckning. Denna är sannolikt bildad i en af östra iskanten uppdämd issjö.

Hufvudåsen i Gideälfvens dal kan följas oafbrutet långa sträckor. Jag har gjort flera försök att få ett mått på isrecessionens hastighet genom att iakttaga åskullarnas afstånd från hvarandra. Vid Nyliden har jag sålunda iakttagit ansvällningar i åsryggen på afstånd af 4 à 500 *m*. Och äfven längre söderut hafva iakttagits kullar c:a 400 *m* från hvarandra. Men de ha icke varit tydligt utbildade, och någon

[1] Kartan gör icke anspråk på att vara fullständig. Åssträckningarna grunda sig på mina spridda observationer i fältet utom i några fall, då de tydligt framgått af top. kartblad.

växling i materialet har ej heller säkert observerats, hvarför dessa siffror icke torde ha någon större beviskraft för en hastig recession af iskanten.

Åsen har i denna dalgång S om Nyliden ett lopp, som förtjänar att påpekas. Den lämnar älfdalen några *km* söder om denna plats och fortsätter sitt sydostliga lopp fram i en sänka till den nordvästra änden af Långvattnet. Här gör den en vändning åt söder, öfvertvärar norra stambanan och följer denna ned till Långviksmons anhalt. Där återtar den sin sydostliga riktning. — Åsen höjer sig på sina ställen 40 *m* öfver omgifningen och har vid sidan långsträckta, vattenfyllda åsgrafvar. Den ofvan nämnda sänkan fortsättes af Långvattnet samt en rad andra typiska dalsjöar, hvilka afrinna åt Husumån.

Då älfven gör en tvär krök åt väster, där åsen lämnar densamma, samt då den i sitt fortsatta lopp sänker sig hastigt med fors vid fors, föreligger här den möjligheten, att den blifvit aflänkad af de mäktiga åsaflagringarna. Några afgörande afvägningar ha icke företagits, men för sannolikheten af en aflänkning talar, att älfven har ett abnormt stort fall af 80 *m* på sträckan Nyliden—Bodumsjön (25 *km*). Nivåskillnaden mellan älfven vid Nyliden och Hattsjön (25 *km*) är däremot endast 40 *m*. Och denna öfverensstämmer mera med lutningen N om Nyliden.

Flera andra, mera säkra aflänkningar af Gideälfven eller dess tillflöden komma att beskrifvas i samband med de olika randdeltana.

Jordmånen i Gideälfvens dal har i hög grad blifvit beroende af isälfsaflagringarna. Där de stora deltaplatåerna utbreda sig, blir deras af grof sand eller grus bestående massa en jordmån, som endast lämpar sig för tallen. De flesta af byarna ligga här också utanför älfdalssedimentens område på moränmark (Angsta, Locksta, Östansjö vid Remmarsjön). Endast Aspsele by ligger på den af mo bestående distala delen af Aspselefältet.

Lockstafältet.

Lockstaån rinner N om Lockstasjön genom en dalgång, på östra sidan begränsad af en rad tvärbranta, 100 *m* höga berg. Vid Långtjärn är dalgången sammanträngd till en bredd, understigande 100 *m*. Och längre ner ligga dalsidorna endast omkring 1 *km* från hvarandra, med undantag för trakten vid Svartsjöbäckens tillflöde, där de aflägsnat sig till dubbla afståndet. (Se tafl. 2.)



Fig. 1. Parti af Lockstafältet, från Lockstakullen åt NV.

Söder om Lockstasjön vidgas dalgången till en väldig dalslätt, i hvilken icke blott Lockstaåns utan äfven Flärkåns dalgångar förena sig med Gideälfvens hufvuddal. Den har intill 7 *km:s* bredd och sträcker sig ända ned till Nyliden. Depressionen blir emellertid nästan tudelad af den bergshöjd, som går i nordvästlig riktning från denna plats, samt den brant uppstigande Lockstakullen. Mellan den sistnämnda och Lockstabergets sydöstra, utspringande bergsida förbindas depressionens båda delar genom det pass, genom hvilket Lockstaån flyter fram.

Med sina proximala bildningar mellan Långtjärn och Lockstasjön utbreder sig Lockstafältets delta ned till denna depression, och fyller den delvis med sina väldiga grusmassor. Det når i depressionens västra del 2 *km* SO från Lockstasjön men tränger äfven genom passet vid Lockstakullen och utbreder sig i den östra delen ända fram mot Flärkån. På sina ställen nå sedimenten närmare 60 *m* mäktighet och dölja därigenom den underliggande berggrundens ojämnheter.



Fig. 2. Lockstaån, N om Lockstakullen. I bakgrunden det 130 *m* höga Lockstaberget. Till höger genombrottsdalens mynning.

Proximala deltabildningar. Det smala passet vid Långtjärn upptages af ett af grofva rullstenar uppbyggdt fält, som i fortsättningen åt väster följer södra stranden av Långtjärn med en 13 *m* hög brant mot denna. En aflång kittel ligger intill bergsidan. Denna är på båda sidor om passet beklädd med massor af större och mindre block, som äro mer eller mindre rundade och ofta ligga på den nakna berghällen.

Det är tydligt, att genom detta smala pass strömmat fram en mäktig isälf, som här tvingats att aflasta sitt gröfsta am-

terial. Af moränen på bergsidorna fördes en stor del bort, men de större stenarna och blocken blefvo kvarliggande och fingo genom nötning sin rundade form.

Mellan Lockstasjön och Inresjön samt västra dalsidan bilda aflagringarna ett litet, af groft material bestående kittelfält. De flesta kittlarna äro små, men en af dem är vattenfylld och har en längd af 200 *m*, bredd nära 100 *m* och djup mera än 20 *m*. På sina ställen når kittelfältet 30 *m* öfver Lockstasjöns yta och, då dennas djup i närheten häraf är 14 *m*, kan aflagringarnas mäktighet uppskattas till 40 à 45 *m*.



Fig. 3. Profil öfver Lockstafältet vid Lockstasjön. (Profil I å kartan, tafl. 2) Längdskala 1 *mm* = 25 *m*. Höjdskala 1 *mm* = 5 *m*.

Detta kittelfält är sannolikt bildadt, innan ännu iskanten dragit sig tillbaka i dalgången och medan en stor isrest låg kvar i Lockstasjöns bäcken. Denna isrest hindrade sjöns utfyllning af sediment och förklarar äfven, hvarför den nordöstra dalsidan så godt som fullständigt saknar isälfsaflagringar. Isälfvarna tvungos att aflasta sitt material i den smala passagen intill västra dalsidan.

I området mellan Inresjön och Långtjärn utbreda sig sedimentplatåer. De äro i stort sedt sammanhängande utmed dalgångens västra sida men uppträda mera enstaka vid den västra, där ock Lockstaån — åtminstone i dalgångens nedre del — flyter fram.

Ån följes genom hela området (9 *km*) på sin västra sida af deltats rullstensås, som kommer att framträda särskildt markerad i terrängen därigenom, att den skiljes från de västra sedimentplatåerna genom en bred, sammanhängande, kittelrik sänka.

Flera af kittlarna i denna, för tydningen af afsmältningsförhållandena i denna dalgång betydelsefulla sänka äro vat-

tenfyllda, bildande Mörttjärnarna, Gröntjärn m. fl. mindre tjärnar. De flesta ha dock torra bottnar och skiljas genom mindre ryggar, öfvertvärande sänkan. På sina stallen kan denna få ett nästan kame-artat utseende genom kullar och småryggar, som dyka upp från botten och ibland höja sig upp till hufvudåsens höjd.

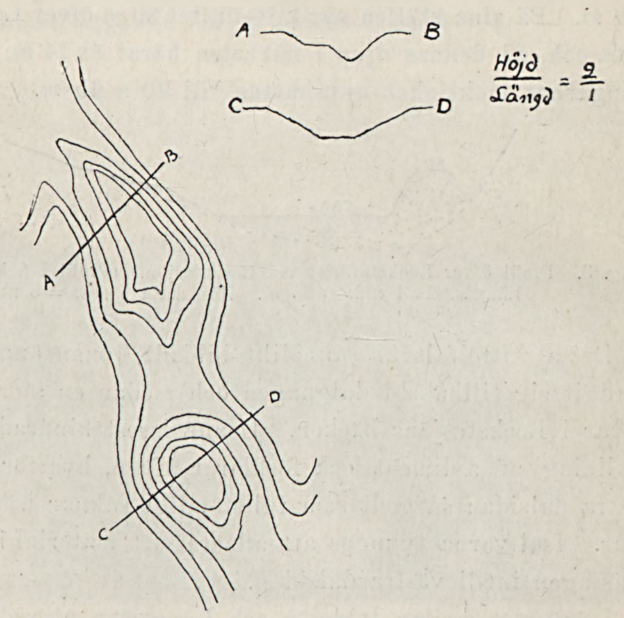


Fig. 4. Detalj från den östra kittelsänkan å södra deltaplatån. Skala 1 : 10 000. Kurvor med 4 meters ekvidistans.

I tydligt sammanhang med denna sänka förekomma på den stora deltaplatån S om Lockstasjön tvenne parallella kitteldalar, genomskärande deltaplatån i sydostlig riktning. Den västliga börjar redan på det omnämnda kittelfältet, skiljande detta från västra dalsidan (se fig. 3). Bottnen upptages först af två mindre vattensamlingar, sedan af en rad torra kittlar, den sista och största belägen icke långt från deltats distalbrant, med en längd af 250 *m*, bredd 100 *m* och djup 16 *m*. Den östra kittelsänkan utgår från kittelviken i södra

delen af Lockstasjön. Den upphör ganska snart, men i dess fortsättning på deltaplatån ligger en stor kittel, som genetiskt hör samman med den. — Kittlarnas än runda, än långsträckta former framgå af detaljkartan (fig. 4); såsom ett egendomligt drag hos ett flertal af den långsträckta typen må anföras de terrasser, som förekomma på deras sidor (se profilen A—B, fig. 4). — Mellan parallellsänkorna ligger deltaplatån horisontell. Men liksom åsen längre upp i dalgången går fram ut-



Fig. 5. Östra kitteldalen å södra deltaplatån.

med kittelsänkan, har man ock stark anledning antaga, att den fortsätter mellan dessa parallelldalar men dold af öfverliggande deltamassor.

Sådana vid hufvudåsen knutna bildningar förekomma äfven på andra randdeltan, ehuru de icke ha så stora dimensioner som på detta fält.

Deras uppkomst på Hållsjöfältet antager Nelson[1] bero på isrester, som kvarlämnats vid sidan af åsen. Och denna har bildats under isen i en lång tunnel, som så småningom för-

[1] Anfördt arbete, sid. 94.

vandlats till en öppen ränna. Glacifluviala erosionsfenomen, tydande på ett sådant uppkomstsätt för Lockstafältets ås, hafva icke iakttagits, ehuru det ju icke är uteslutet, att de kunna finnas, dolda af ras. Att äfven här kittelsänkorna uppkommit genom smältning af isrester, torde vara sannolikt. På något ställe kan man tänka på erosion t. ex. mellan kittelfältet och västra dalsidan. Men i stort sedt komma nog kittelsänkorna att markera läget af de sönderfallande isväggarna till den öppna eller subglaciala kanal, genom hvilken isälfven strömmade fram.

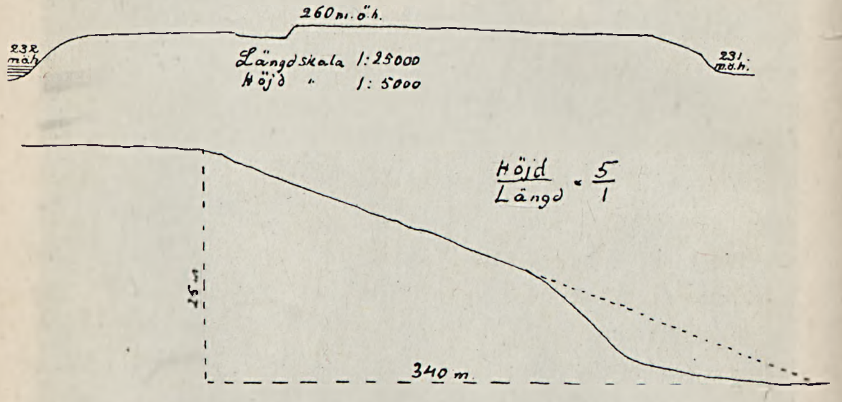


Fig. 6. Upptill: Profil genom södra deltaplatån. NV—SO. Nedtill: Detaljprofil genom distalbranten.

Utanför dessa kittelsänkor förekomma kittlar icke särdeles ofta på sedimentplatåerna. Man kan möjligen däraf våga förmoda, att isen dock varit jämförelsevis fast under reträtten genom dalgången. Det var endast i den omedelbara närheten af isälfvens kanal, som sönderfallandet af densamma kunde äga rum.

Det egentliga deltat, som afsattes i hafsfjorden utanför iskanten utbreder sig, som förut nämnts, dels från Lokstasjön åt söder och sydost, dels genom passet vid Lokstakullen åt öster och nordost. Dessa två deltaområden skilja sig väsentligt från hvarandra med afseende på form och byggnad.

Den södra deltaplatån utgör den omedelbara fortsättningen af aflagringarna vid Lockstasjön. Den smyger utmed de västra dalsidorna i alla deras bukter.

Begränsningen mot de postglaciala moslätterna söderut är lätt att följa, då deltaplatån äfven i sina distala delar höjer sig mer än 20 *m* öfver dessa. Distalbranten visar en synnerligen ringa lutning af c:a 4°, och detta gäller icke endast södra deltaplatån utan äfven den nedan beskrifna östra. Branten måste betraktas som deltats primära aflastningsbrant, i stort sedt oberörd af postglacial marin abrasion. Detta är ock ganska naturligt, då vågorna icke kunna ha någon större eroderande kraft i det inre af en lång hafsfjord. Det enda märke efter postglacial erosion, som finnes, är det hak, som genomskär distalbrantens nedre del, åstadkommande en dubbel brytning hos denna (se detaljprofilen, fig 6.) Det har sannolikt framkallats genom erosion af en liten bäck, som nu rinner några hundra meter från distalbranten.

Äfven en annan iakttagelse stöder uppfattningen, att distalbranten är deltats aflastningsbrant. I branten hos den östra deltaplatån förekommer en kittel af 50 *m* diameter. Den måste ha uppkommit genom smältning af ett strandadt isblock och förutsätter sålunda ett primärt läge af branten.

En vacker horisontalitet utmärker deltaplatån. På 1200 *m* sänker den sig endast 3 *m* eller ungefär lika mycket som Hållsjöfältets delta,[1] som lutar 1: 350.

I sin norra del har platån ett lägre område, som skiljer sig från platån för öfrigt genom en synnerligen markerad 9 *m* hög erosionsbrant (se profilen). På detta lägre plan kan man här och där iakttaga mindre terrasser, höjande sig någon meter öfver planet, äfvensom svackor. En liten kittel finnes midt på planet och en annan i självfva erosionsbranten. Fram emot ån öfvergår fältet nästan omärkligt i ett litet åslandskap med två parallellåsar och några åsgropar.

---

[1] Nelson, anfördt arbete, sid. 54.

Man får som totalintryck, att detta lägre plan är resultatet af en stark fluviatil verksamhet under deltats bildningstid. Den nämnda erosionsbranten kan på grund af kittelförekomsten svårligen ha uppkommit genom postglacial floderosion, hvilket man kanhända närmast ville antaga.

Åsryggarna kunna emellertid knappast förklaras genom antagande af glacifluvial erosion, och det är måhända därför troligt, att bildningsförhållandena äro mer komplicerade. En inblick i deltats inre skulle utan tvifvel ställa dessa i ett klarare ljus.

Att emellertid fluviatil verksamhet spelat en stor roll vid utskulpterandet af Lockstafältets detaljtopografi framgår äfven af andra iakttagelser, som nedan komma att närmare behandlas.

Den nordöstra deltaplatån är betydligt mindre sammanhängande än den södra. Dess begränsning är ock svårare att fastställa, då både Flärkån och Lockstaån uteroderat breda och djupa dalgångar genom och invid densamma. Deltat torde dock icke ha sträckt sig väsentligt öfver Flärkån, enär branten mot denna börjar med samma svaga lutning som södra deltaplatåns distalbrant. Strax S om Lockstaåns och Flärkåns sammanflöde iakttages också den förut omnämnda kitteln i branten. En del af platån ligger S om Lockstaån. Och denna del skiljes från södra deltaplatån genom en sänka, som från den omgifvande depressionen smyger sig in mot södra sidan af Lockstakullen.

Denna platå erbjuder många intressanta drag. En detaljerad kartläggning skulle

SV NO

Fig. 7. Profil öfver Lockstafältet (Profil II å kartan, tafl. 2). Längdskala 1:40,000. Höjdskala 1:8000.

utan tvifvel vara väl motiverad och nödvändig för ett allsidigt belysande af de förhållanden, under hvilka deltat bildats. Undersökningarnas öfversiktliga karaktär samt resurserna ha dock icke medgifvit någon sådan.

Deltaplatån genomdrages af flera sänkor. En större sådan, bestående af en rad intill 16 *m* djupa kittlar, utgår från platåbranten mot Lockstaån in mot västra bergsidan i en båge. Längre åt väster finnes äfven en annan sänka, på sin västra sida begränsad af en från Lockstabergets sydöstra sluttning utgående åsrygg, med botten upptagen af ett flertal mindre ryggar och kullar. Mindre svackor förekomma allmänt på platån. De begränsas af mer eller mindre väl markerade branter af någon meters höjd och utgå i divergerande riktningar från den förstnämnda kittelsänkan åt N och NO — Deltaplatån ligger högst och jämnast i sin nordvästra del. Det lägre fältet höjer sig till detta plan genom en 9 *m* hög brant, som löper fram i nordlig riktning från kittelsänkan.

Denna brant är en tydlig erosionsbrant och har sannolikt bildats af de extramarginala isälfvarna. Postglaciala strömmar kunna knappast ha uteroderat den, ty det blir då oförklarligt, hvarför ej kittelsänkan blifvit helt eller delvis utfylld af de sediment, dessa strömmar måste ha fört med sig. Äfven de nämnda svackorna — enligt NELSON [1] vanliga fenomen på randdeltana — tyda på en sådan fluviatil verksamhet under deltats bildningstid. Här ha de extramarginala älfvarna sålunda utfört en icke obetydande destruerande verksamhet.

Man kunde på grund af dessa iakttagna vittnesbörd om de extramarginala isälfvarnas kraft vara benägen att betrakta denna nordöstra deltaplatås laga sedimentyta (6—9 *m* under den södra deltaplatån) såsom ett verk af dessa älfvar. Det torde dock vara förhastat att göra ett sådant antagande. Sänkorna i den västra delen af platån peka på oroliga afsmältnings- och sedimentationsförhållanden. Ismassan har

[1] NELSON, anfört arbete, sid. 55.

här i passet säkert rönt inflytande af den högt liggande berggrunden och sönderfallit i delar, som blifvit kvarliggande. Sedimenttransporten ut på deltat upphörde äfven, så snart isranden nått fram till Lockstasjön och isälfvarna blifvit aflänkade väster om Lockstakullen. Deltaplatåns omogna utseende, kittelsänkorna m. m. torde därför i icke oväsentlig grad berott på bristande utfyllning af sediment.

Det drag i deltaplatåns topografi, som genast drar uppmärksamheten till sig redan vid studiet af den topografiska kartan, är den 200—300 *m* breda och intill 25 *m* djupa dalgång, som genomskär hela platån i nordvästlig riktning. När man vandrar i denna genombrottsdal, tviflar man icke på att man har att göra med en torrlagd älfdal. Den visar det slingrande lopp, som ett vattendrag får, när det strömmar fram i sakta lutning genom lösa sediment. Man kan till och med se, hur strömmen kastat från ena sidan till den andra,

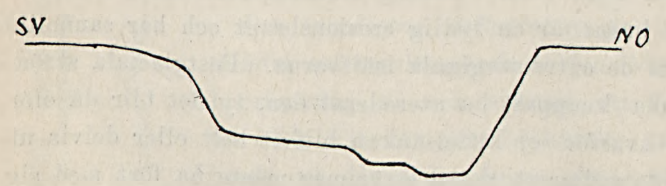


Fig. 8. Profil af genombrottsdalen. Höjdskala: 1 *mm* = 1 *m*. Längdskala: 1 *mm* = 5 *m*.

ty strömbädden är på sina ställen väl markerad som en ränna intill ena eller andra dalsidan (se profilen). Botten är för öfrigt upptagen af flera lägre, öfver hvarandra liggande terrasser.

Går man från dalens mynning vid Lockstaån till den nordvästra distalbranten, finner man — egendomligt nog — en lutning i denna riktning af 14 *m*. Då det är uteslutet att extramarginala isälfvar kunnat åstadkomma dalgången, blir slutsatsen den, att *Lockstaån i ett tidigare skede haft detta omvända lopp*. Den antagliga orsak, hvarigenom ån senare kom att taga sitt nuvarande lopp, har äfven iakt-

tagits. Nära inloppet kan man i dalbottnen iakttaga ett flertal kantiga block, som möjligen antyda närheten af morän. När ån genom landhöjningen nådde den tröskel, som bildades af denna morän, sökte den en fåra, som var lättare att erodera fram, och kunde om någon tid genombryta den antagligen rätt obetydliga barriär af distalt deltamaterial, som skilde den från den österut liggande lägre terrängen.

I detta sammanhang vill jag påpeka, att äfven den nuvarande fåra, som Lockstaån har genom passet vid Locksta-kullen, icke torde vara dess naturliga, preglaciala. Sannolikt förefinnes ännu två aflänkningar.

När den postglaciala landhöjningen gjorde Långtjärn till en isolerad sjö, kom dennas aflopp att ske öfver sin nuvarande klipptröskel, bildande ett några meter högt fall. Med all sannolikhet dölja de 20 *m* mäktiga rullstensanhopningarna den preglaciala rännan i berggrunden. Sjön är i sådant fall en uppdämningsjö. Någon lodning af densamma har jag emellertid icke företagit, hvarför det ju är möjligt att den delvis kan vara ett klippbäcken.

Lockstaån kom sannolikt äfven på afvägar, när den skulle söka sig ut från den isolerade Lockstasjön. Sitt nuvarande ostliga lopp fick den, därför att sedimentplatån här låg lägre. Men den preglaciala fåran ligger säkert under den södra deltaplatåns mäktiga sediment samt i dalgångens fortsättning åt Nyliden, där för öfrigt äfven nu en liten bäck söker sig fram genom moslätten. Genom afvägningar har jag funnit, att moslätten S om distalbranten ligger flera meter lägre än Lockstasjöns yta och nuvarande passpunkten. Och djupet hos de lösa sedimenten behöfver endast vara 10 *m* för att berggrunden här skall ligga lägre än det djupast uppmätta stället i Lockstasjön.

På *deltamaterialet* har endast några spridda observationer kunnat göras, då naturliga skärningar så godt som saknas.

Den nordöstra deltaplatån består i sin norra distalbrant af grusig sand, i branten mot Lockstaån af mo. Den stora ero-

sionsbranten på samma platå visar 1/2 *m* under ytan stenigt grus.

Den södra deltaplatån består i sin distala del af fin sand eller mo, i branten mot Lockstasjön af stenigt grus.

Kittelfältets rullstenar nå ibland dimensioner af 3 à 4 *dm* och vid Långtjärn består materialet af hufvudstora sådana.

I stort sedt har således iakttagits ett aftagande i materialets kornstorlek mot de distala delarna af deltat.

Block förekomma på ett flertal ställen på deltaplatåerna. I de flesta fall har det kunnat konstateras, att de tillhöra berggrundens moräntäcke, som ibland endast obetydligt dolts af deltamassorna. Endast på det lägre planet å norra delen af södra deltaplatån hafva enstaka drifisblock observerats.

Lockstafältets utvecklingsskeden.

Den uppfattning af fältets utveckling, som ernåtts genom dessa studier, måste naturligtvis bli i viss mån subjektiv, då den icke i så hög grad, som önskligt vore, kunnat grunda sig på en inblick i deltats inre. Här vill jag också endast anföra, hvad som bör framgå af det redan sagda.

1. Den nordöstra deltaplatån uppbygges först.

De isälfvar som levererade materialet till densamma måste ha kommit från passet vid Lockstakullen. Från Flärkåns dalgång kunna de icke ha kommit dels på grund af svackornas riktningar, dels på grund af att endast obetydliga åsbildningar finnas i denna dalgång.

Deltaplatån kommer på grund af oroliga afsmältningsförhållanden icke ens i sina högsta delar att nå upp till fjordens vattenyta.

2. När iskanten nått Lockstasjön ackumuleras den södra deltaplatån upp under mera stabila förhållanden. Deltat uppbygges till vattenytan, kanske äfven något öfver densamma.

3. Vid isens reträtt genom dalgången bildas hufvudåsen och sedimentplatåerna utanför denna i nu nämnd ordning. Under detta skede kvarligger i Lockstasjön en stor afsönd-

rad isrest äfvensom rader af större och mindre isblock intill åsryggen.

4. Sedimentationen i dalgången fortsätter äfven sedan iskanten dragit sig tillbaka väster om passet vid Långtjärn.

5. Under fältets hela bildningstid utöfva de extramarginala isälfvarna sin eroderande verksamhet på fältet. Och i postglacial tid fortsättes denna verksamhet af Lockstaån.

Aspselefältet.

Detta delta eller komplex af deltan ligger, såsom förut nämnts, i Gideälfvens hufvuddal. (Se tafl. 3.) Liksom Lockstafältet är deltat knutet vid en stor utsvällning af dalgången. Dess midt upptages af sjön St. Tällvattnet, och här ligga dalsidorna 2 *km* från hvarandra. Men söder därom vidgas dalgången till tredubbla bredden för att sedan vid Aspsele by åter smalna af till 2 *km*.

St. Tällvattnet är en tydlig uppdämningssjö. Både norr och söder därom utbreda sig deltamassor. I öster och delvis äfven i väster stöter sjön däremot omedelbart till de 100 *m*. höga moränklädda bergsidorna. Sjöns största uppmätta djup är 15 *m*.; ett flertal holmar och långt utskjutande uddar antyda en ojämn bottenkonfiguration. Ljusvattnet och Kalftjärn stå genom sund i förbindelse med hvarandra och med den stora sjön.

De lösa sediment, som bilda stränderna till dessa sjöar ha påverkats starkt af vågorna. Utom vanliga erosionsfenomen har iakttagits en lång strandsporre utgående från en utskjutande terrass i sjöns västra del (Korpbergsterrassen), hvilken afsnört en nu nästan torrlagd lagun.

Gideälfven rinner både norr och söder om Tällvattnet vid deltabildningarnas östra gräns. Endast på ett par ställen förekomma isälfsaflagringar öster om ån. På stora sträckor efter utträdet ur sjön bildas stränderna af låglänta moslätter och myrmarker. Ofta kunna moränblock iakttagas vid stränderna, antydande berggrundens närhet. Längre ned är också

denna blottad och älfven har i densamma utskulpterat en 5—8 *m* djup, på sitt smalaste ställe 15 *m* bred kanjon. 400 meter nedanför denna kanjon, som har en sydvästlig riktning, antager älfven ett sydligt lopp och flyter utmed den 30 *m* höga rullstensås, hvilken genomdrager hela Aspselefältet.

Man kan äfven här ifrågasätta, huruvida älfven återfunnit sin preglaciala fåra vid utträdet ur Tällvattnet. Hvar denna i sådant fall går, kan dock ej med bestämdhet sägas. Men

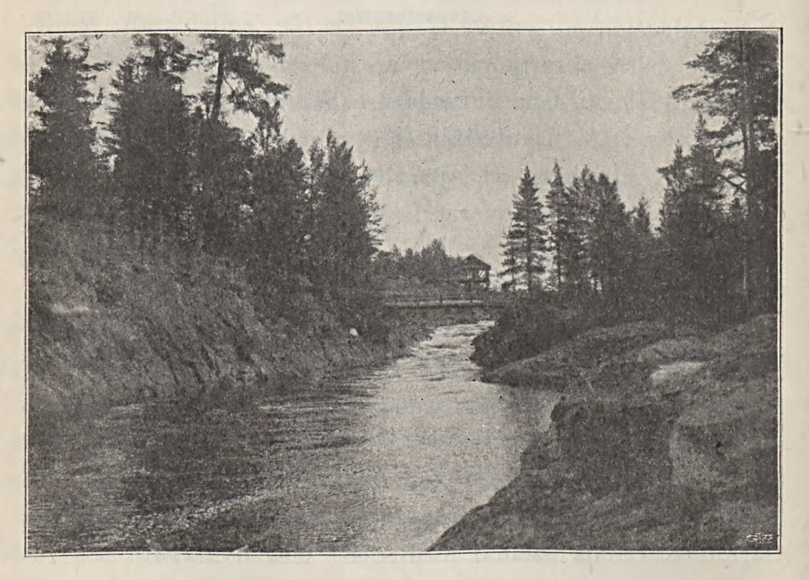


Fig. 9. Gideälfvens kanjon N om Aspsele by.

antydningar finnas. Djuptjärn har en längdutsträckning, som öfverensstämmer med älfvens nedanför forsen. Den har vidare ett djup, som är lika med Tällvattnets största och som öfverensstämmer med älfvens nivå nedanför forsen. Dessutom har ingenstädes efter dess linjefortsättning på fältet iakttagits, att berggrunden ligger högt, ehuru för öfrigt på andra delar af fältet ej sällan iakttagits moränblock, hörande till berggrundens moräntäcke. På grund häraf kan man förmoda, att älffåran går utmed denna linje fram emot Ljusvattnets södra ände. Och den har i sådant fall dolts dels

af den öfvertvärande rullstensåsen och en med denna parallell lika mäktig ås närmare Djuptjärn, dels af lösa deltasediment.

Deltabildningarna norr om Tällvattnet ligga med sin hufvudmassa väster om ån och hafva som västlig gräns Sundtjärn och Kruthornstjärn. Mellan den sistnämnda och Valltjärn höjer sig berggrunden till en c:a 50 *m* hög moränklädd bergkulle. Väster om denna fram till Långvattnet finnas visserligen äfven isälfsafslagringar, men de hafva annan karaktär än deltats för öfrigt och skola nedan närmare behandlas.

Isälfsaflagringarna bilda här ingen sammanhängande platå. Flera större och mindre kittlar, som kunna vara förbundna med hvarandra genom sänkor, dela upp densamma i mindre fält, som dock utpräglas af en god horisontalitet. Mäktigheten af sedimenten uppgå omkring St. Daltjärn till minst 20 *m*. Mellan den väldiga kittel, som bildas af denna tjärn, och älfven är platån sammanträngd till en smal åsrygg. Äfven väster om tjärnen förlorar fältet platåkaraktär och blir mera oroligt med flera kittlar och ryggar. Och mellan Kruthornstjärn och Tällvattnet öfvergår deltat i ett litet kame-område med i strandriktningen utdragna ryggar och kullar. Denna form antaga aflagringarna äfven söder om Valltjärn.

De i Tällvattnet utskjutande uddarna bestå af ryggar eller kullar af isälfsmaterial.

Äfven åt norr sammantränges sedimentplatån och öfvergår i en åsrygg, som dock på sina ställen kan svälla ut till åsplan. Denna ås är en af fältets proximalåsar. På östra sidan af ån ligger dock största delen af de proximala åsbildningarna. De bilda här intill 25 *m* höga parallellåsar med ibland mera isolerade, lägre småplatåer. Åsarnas sidor visa på sina ställen frisköljda rullstenar af 10—20 *cm*. Längre mot norr förekomma talrika större, kantiga block.

Norr om Kroknoret går en åsrygg i nordlig riktning genom den långsamt stigande, föga markerade dalgången mot Staf-

varsjön. Det är Aspselefältets nordligaste bildning. Till en början är ryggen jämnhög, 15—20 *m* öfver omgifningen. Så småningom blir den allt lägre, men samtidigt därmed bli de starkt frisköljda rullstenarna allt gröfre. 1 500 *m* från Kroknoret, då ryggen nästan upphört, består den af meterstora rullblock.

Deltabildningarna söder om Tällvattnet ha en vida större utbredning än de nu beskrifna norr om sjön. Gränserna mot omgifvande moränmarker äro svåra att bestämma, ty de döljas ofta af myrmarker. Grundsjön och Djuptjärn ligga dock båda i isälfsmaterial. Förekomsten af enstaka block dels i själfva Grundsjön, dels vid denna sjös västra strand visar, att sedimenttäcket här icke torde ha någon större mäktighet. Detsamma gäller om området vid Stångselet, där aflagringarna blott höja sig 3 *m* öfver ån och visa en mot söder tilltagande blockrikedom. För öfrigt torde berggrunden vara rätt orolig, ty såsom förut nämnts kunna på flera andra ställen iakttagas block, som höra till dennas morän.

Åt söder sträcker sig deltat 2 *km* söder om Aspsele by och slutar där med en långsluttande distalbrant.

Vid Aspsele by är sedimentens mäktighet omkring 20 *m*, och platån har här genomskurits af en bäck, som uteroderat en bred dalgång genom densamma. Samma mäktighet har deltat äfven vid Djuptjärn. Vid Ljusvattnet och Kalftjärn höja sig deltaplatåerna 17—20 *m* öfver sjöytorna, hvadan afståndet ner till berggrunden här torde närma sig 30 *m*.

I genomsnitt visar deltat en lutning af 1 : 350 från Ljusvattnet till Aspsele. Deltaytan är dock ingalunda sammanhängande eller särdeles jämn. Intill södra sidan af Kalftjärn ligger en vacker horisontell platå, som skiljes från deltat för öfrigt genom en djup sänka, utgående från en markerad vik i Kalftjärn i sydostlig riktning. Mellan Djuptjärn och Ljusvattnet ligga tvenne kullformiga uppsvällningar af deltaytan. För öfrigt störes denna genom förekomsten af dyner, hvilka nedan skola närmare behandlas.

Hufvudåsen ligger vid Aspsele i jämnhöjd med deltaytan. Dess rygg framträder emellertid mot norr allt mer och mer, så att vid Tällvattnet de högsta punkterna befinna sig 25 *m* öfver vattenytan. Efter åsens västra sida ligga djupa vattenfyllda åsgrafvar, invid den östra flyter ån på många ställen. En parallellås af lika stor mäktighet som hufvudåsen finnes på dennas västra sida vid Djuptjärn, en mindre sådan af några hundra meters längd äfven öster om densamma.



Fig. 10. Dyn från den distala delen af Aspselefältet.

Den egendomligt formade halfö, som skiljer Kalftjärn från Tällvattnet, består äfven af åsbildningar, som hänga samman med hufvudåsen. Delvis väl markerade, delvis i hvarandra hopsmältande ryggar utan någon bestämd hufvudriktning samt kittlar insprängda här och där, äro denna kame-bildnings hufvuddrag.

Öster om älfven finnes en mindre ås, som kommer från norr och går tvärs öfver Tyfallsjön. I anslutning till denna ås utbreder sig mellan denna sjö och älfven en mindre deltaplatå, som når samma höjd som platåerna V om hufvudåsen.

I närheten af älfven finnas flera kittlar och mellan dem är platån sammanträngd till smala ryggar.

Laterala terrasser. Skilda från de egentliga deltabildningarna förekomma utmed västra dalsidan laterala terrasser. Den nordligaste sträcker sig utmed östra sluttningen af Enkullen mellan Långvattnet och Tällvattnet. Dess yta ligger några meter lägre än deltaplatåerna N om Tällvattnet. Dess senglaciala ålder framgår af kittelförekomster. Isälfsaflagringarna ha här åstadkommit en uppdämning af Långvattnet, så att denna långsträckta sjö kommit att ligga 11 *m* öfver Tällvattnet.

Mellan den östra, branta sidan af Korpberget och Tällvattnet ligger nästa terrass. Den har en bredd af 100—150 *m*, en längd af 500 *m* och höjer sig 13 à 14 *m* öfver vattenytan.

Ännu längre åt söder i anslutning till Ljusvattenskullen utbreder sig en tredje terrass, halft omslutande västra sidan af Ljusvattnet. Den är något mera oregelbunden och destruerad men höjer sig till delvis vackra plan 17 *m* öfver sjön.

Deltamaterialet. Liksom på Lockstafältet har undersökningen af deltamaterialet på detta fält inskränkt sig till några $^1/_2$ *m* djupa gräfningar på skilda lokaler.

Utom hvad som sagts om proximalbildningarnas grofva material må endast anföras, att deltaplatåerna N om Tällvattnet icke synas bestå af väsentligt gröfre material än dem närmast S om Tällvattnet. Däremot visar materialet S om Tällvattnet ett tydligt aftagande i kornstorlek mot de distala delarna af fältet. Den grusiga sanden vid Ljusvattnet öfvergår sålunda vid Aspsele i fin mo, som är så litet vattengenomsläppande, att — såsom redan inledningsvis framhållits — jordbruk här med fördel kan bedrifvas.

En iakttagelse som ytterligare belyser karaktären hos denna mo må nämnas.

På ett af åkerfälten ligger en kittel, 7 *m* djup och med 50 *m* diameter upptill. Vid ett besök $^{12}/_{8}$ 1914 iakttogs, att

bottnen af denna kittel var torr. Men sistlidna sommar ungefär vid samma tid ($^8/_8$) befanns den vara täckt af vatten till öfver 1 *m:s* djup. Orsaken till denna växling af grundvattenståndet, som måste uppgå till omkring 2 *m*, belyses af följande nederbördssiffror för sommarmånaderna, hämtade ur Meteorologiska centralanstaltens månadsrapporter och gällande för Högbränna, beläget 15 *km* SO från Aspsele.

	Maj	Juni	Juli	S:ma
1914	46,5 *mm*	44,8 *mm*	50,3 *mm*	141,6 *mm*
1916	90,2 »	32,5 »	46,2 »	168,9 »

Det visar sig att nederbördsvattnet från maj månad innevarande år icke kunnat sjunka undan, trots att de efterföljande månaderna varit jämförelsevis torra.

Det är också belysande för jordmånens beskaffenhet, att den bäck, som genomskär deltaplatåns västra del, och Gideälfven, som rinner fram vid dess östra kant, icke förmått torrlägga platån, ehuru deras fåror ligga 20 *m* under sedimentplatåns yta.

Aspselefältets bildningshistoria.

De kame-liknande bildningar, som förekomma både norr och söder om Tällvattnet, antyda komplicerade afsmältningsförhållanden.

MUNTHE,[1] som först studerat sådana bildningar i Västergötland, tänker sig att dessa hafva bildats i subglaciala kaviteter innanför isranden. NELSON[2] anser kames på randdeltan afsatta på dödis eller mellan isolerade isrester.

Beträffande de kame-bildningar, som finnas N om Tällvattnet, böra de ha bildats, när afsmältningen gjort istäcket mellan Tällvattnet och närmaste bergkulle jämförelsevis tunt. Isälfvarna ha förut runnit i kanaler under ismassan i Tällvattnets depression. Nu åstadkommer förtunningen af istäcket N om sjön, att älfvarnas erosion här får kraftigare

[1] G. F. F. Bd 22, sid. 343.

[2] NELSON, anfördt arbete, sid. 33.

verkan: först bildas måhända en kavitet i isen, sedan brister denna genom den förenade verkan af afsmältning uppifrån och erosion underifrån, och materialet aflastas dels i form af kullar, dels i form af i strandriktningen utdragna ryggar.

Bildningarna S om Tällvattnet kunna tänkas vara bildade under det tidigare skede i afsmältningen, då ett stort isparti i Kalftjärn (och Ljusvattnet) börjar afsnöra sig från den stora ismassan norr därom.

På grund af deltabildningarnas utbredning och byggnad och med särskild tanke på nu berörda afsmältningsförhållanden synas följande skeden i afsmältningen af isen kunna urskiljas.

1. Iskanten utmed Ljusvattnets och Kalftjärns resp. östra och södra stränder. Deltaplatåernas branter ned mot dessa sjöar äro proximalbranter. Sannolikt flera isälfvar uppbygga det hufvudsakligaste af fältet ned till Aspsele by och söder därom. En särskild isälf skapar deltaplatån öster om Gideälfven.

Redan förut har hufvudåsen (och parallellåsarna) bildats vid en jämn tillbakaryckning af iskanten, och dels vid sidan af åsryggen, dels i Djuptjärns bäcken ha isrester blifvit kvarliggande.

2. Den laterala afsmältningen öppnar en vik mellan isens hufvudmassa och västra bergsidan. Ljusvattens-, Korpbergs- och Enkullenterrasserna uppbyggas successivt efter hvarandra af isälfvar.

Samtidigt härmed börjar ismassan i Tällvattnets depression förlora sitt inre sammanhang. Stora isrester afsnöras först i ismassans södra del och i samband härmed uppkommer kamebildningarna vid Kalftjärn. Sedan blir ismassan dödisartad och förlorar kontakten med inlandsisen. Under detta kritiska skede uppbyggas kame-bildningarna N om Tällvattnet.

3. Iskanten vid Kroknoret. Åt söder är nu fältet fylldt med kvarlämnade isrester. Den största ligger i Tällvattnets

sänka men äfven i Daltjärnarnas, Kruthornstjärns och Sundtjärns fördjupningar ligga de tätt invid iskanten. Mellan dessa isrester aflagras nu gruset, och, då de af isresterna hindras att föras längre ut, ackumuleras det upp till den omedelbara närheten af fjordens vattenyta.

Proximalåsarna byggas upp i de subglaciala kanalerna, som så småningom måhända blifva öppna rännor. Öppen måste åtminstone den sista kanal vara, i hvilken isälfvarna ackumulera den 2 *km* långa nordligaste åsryggen. De meterstora, starkt frisköljda rullblocken i dennas öfre del visa dels detta, dels att strömmarna äfven i det sista haft en stor transporterande kraft.

När iskanten dragit sig tillbaka 5 *km* åt NV till Stafvarsjön, upphör sedimentationen på Aspselefältet, och detta inträder i ett annat utvecklingsskede. Deltaplatåerna lyftas af landhöjningen upp öfver fjordens vattenyta, isresterna smälta och de olika sjöarna uppkomma samt Gideälfven börjar sin eroderande verksamhet på deltat.

Remmarns randdelta.

I norra delen af den depression i berggrunden, som upptages af Remmarsjön, Västremmarn m. fl. sjöar, ligger detta lilla instruktiva delta.

Såsom framgår af detaljkartan (fig. 11) bildar själfva deltat en platåbarriär, som skiljer Västremmarn från Remmarsjön. Det består af tre platåer, som äro skilda från hvarandra genom mindre sänkor. En af platåerna ligger söder om de båda andra. Dessa smalna mot norr af och bilda åsryggar, som därefter förbindas genom en mångfald af tvärgående och anastomoserande ryggar. Mellan ryggarna i detta vackra åsnät ligga större och mindre gropar, de mindre med mossar i bottnen, de större vattenfyllda, bildande Aborrtjärn, Sötögat m. fl. småtjärnar. Ännu längre bort mot norr drages åsnätet samman till tvenne här och där anastomoserande åsryggar för

att slutligen vid Surtjärn öfvergå i ett litet kittelfält. Hela längdutsträckningen i N—S är 2 *km*.

Den åsbildning, med hvilken deltat är förbundet, kan iakttagas vid sydändan af Remmarsjön. Här bildar den en jämförelsevis oansenlig rygg med afloppslösa, långsträckta åstjärnar vid sidorna. Ryggen kan dock icke följas långt och i det stora hela förekomma isälfsaflagringar mycket sparsamt efter Remmarbäcken.

Deltaplatåerna ligga 249—250 *m* ö. h., 15—20 *m* öfver Remmarsjön. Genom lodning af denna har erhållits ett största djup af 14 *m* nära den östliga platån. Mäktigheten af denna måste därför uppgå till minst 35 *m*.

Den sydligaste deltaplatån har en bredd (Ö—V) af 200 *m* och en längd af 100 *m*. Mot söder stupar den långsamt, mot väster och öster däremot hastigt ned mot sjöytorna. De två nordligare platåerna sänka sig något mot söder, den östligaste visar dock en god horisontalitet i sin östra del. På samtliga platåer förekomma någon eller några meter lägre terrassplan.

Ryggarna i åsnätet kunna på sina ställen nå upp till samma höjd som deltaplatåerna, men i regel äro de lägre. Själfva ryggen är blott någon eller några meter bred och sidorna stupa brant ned mot bottnen. Sidorna visa ofta genom frisköljning blottade rullstenar, som tilltaga i storlek, i samma mån man vandrar mot norr. I åspartiet N om Sötögat har sålunda iakttagits rullstenar intill $^1/_2$ *m*.

Af särskildt intresse är utbildningen och utbredningen af åsgroparna. Den största af dessa är Aborrtjärn, som genom sin egendomliga form genast drar uppmärksamheten till sig. Den är, som synes af kartan (fig. 11), afloppslös men skiljes från Remmarsjön genom en endast 2,4 *m* hög barriär. Dess egendomliga form har uppkommit genom smältning af två isrester, som legat i hvar sin del af sjön, den västra dock betydligt större än den östra. Man kan lätt se af kartan, att den östra halfvan af Aborrtjärn ansluter sig till en lång rad af långsträckta åsgropar, som drar fram i

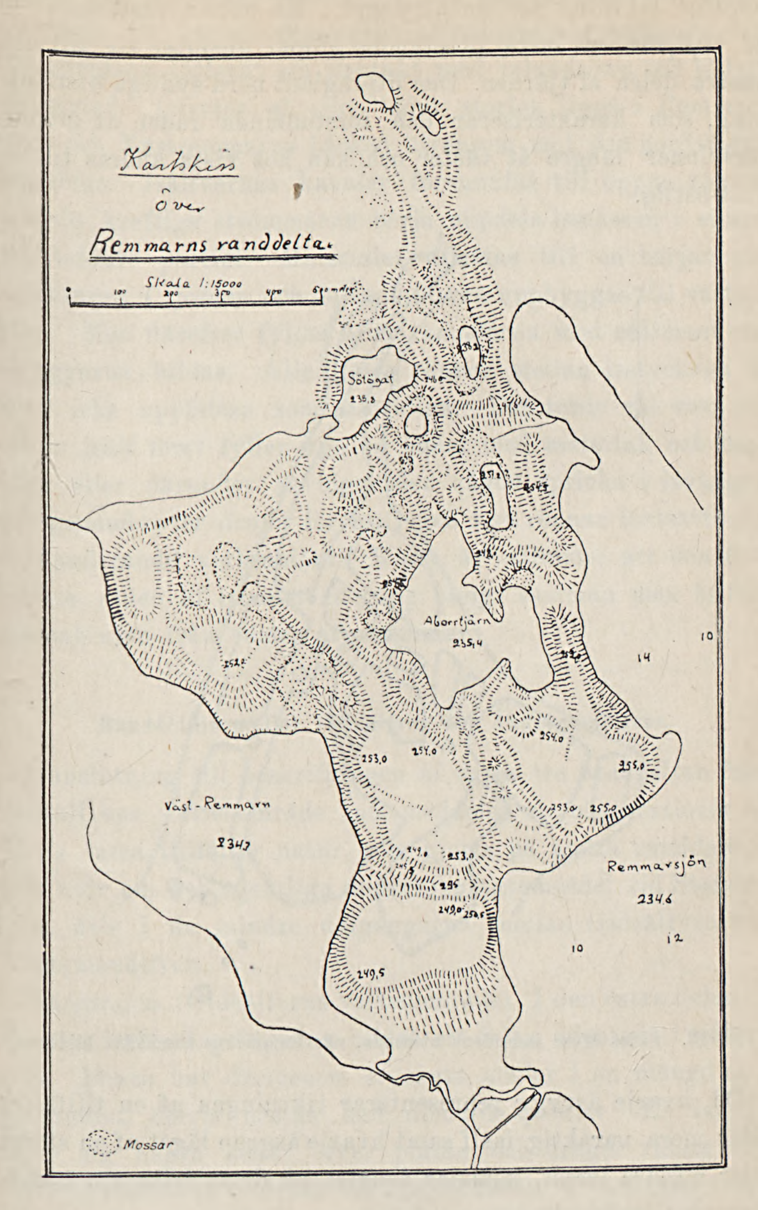

Kartskiss
över
Remmarns randdelta.
Skala 1:15000
Sölögat
Aborrtjärn
Väst-Remmarn
Remmarsjön
Mossar

Fig. 11.

nordlig riktning mellan åsryggar. En annan västligare rad af till formen mera obestämda gropar ansluter sig till den västra delen af tjärnen. Den utprägladt nord-sydliga utsträckning, som karakteriserar den förstnämnda raden af gropar, försvinner längre åt väster och kan hos vissa ändras till en väst-östlig.

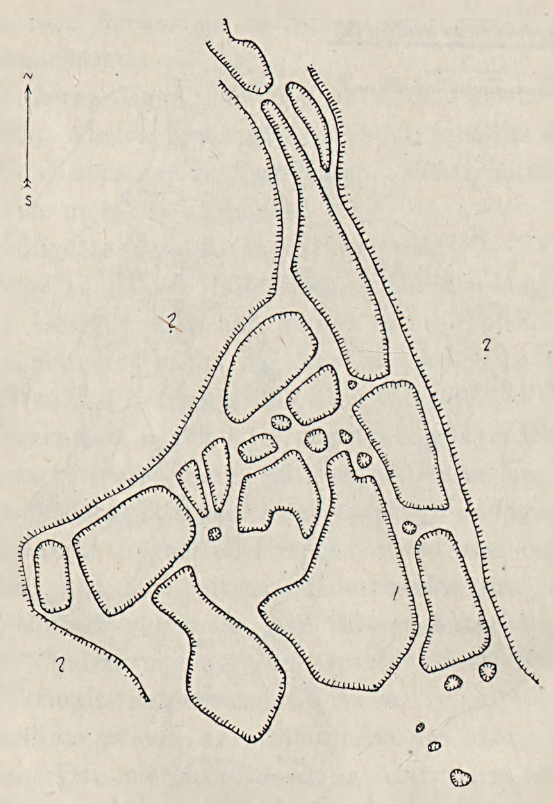


Fig. 12. Skiss öfver israndens utseende, när Remmarns randdelta bilddeas.

Då hvarje åsrygg representerar riktningen af en tillfällig eller mera varaktig isälf samt hvarje åsgrop läget af en större eller mindre isrest, kommer åsnätet på detta delta att åskådligt visa isafsmältningen i detalj.

Ofvanstående skiss är ett försök till rekonstruktion af ismassan under det skede, då åsnätet bildas. Redan förut har den

djupa och vida dalgången gjort isen stagnerande, och deltaplatåerna ha börjat uppbyggas af subglaciala isälfvar. Nu har ismassan förlorat sin kontakt med inlandsisen och blifvit dödisartad. Isrester af icke känd storlek ligga i Remmarsjöns och Västremmarns bäcken äfvensom mot den nordvästra bergsidan. Isälfvarnas kanaler förvandlas till öppna rännor och de kraftiga strömmarna börja uppdela ismassan i större och mindre partier. Materialet aflastas till en början vid mynningen i fjorden, och deltaplatåerna uppbyggas till vatten, ytan. Men därefter fyllas äfven kanalerna med sediment och åsryggarna bildas. Alla dessa rännor mellan isstyckena få dock icke uppfattas som samtidiga. Det torde väl vara så, att en isälf först fyller upp en kanal med material, och därefter eller därunder utvidgar den någon spricka i isväggen och genombryter denna för att i den nya rännan fortsätta sin ackumulerande verksamhet. Klart är sålunda, att den östligaste raden af isrester en gång hängt samman men blifvit genombruten från väster af strömmar.

Randdeltan mellan Gideälfven och Ångermanälfven.

I anslutning till beskrifningen af dessa tre randdeltan från Gideälfvens vattenområde må meddelas de observationer af delvis mera tillfällig natur, som gjorts på andra randdeltan, dels norr om det egentliga undersökningsområdet vid Stafvarsjön, dels i de mindre dalgångarna mellan Gideälfven och Ångermanälfven.

Stafvarsjön (Gideälfvens vattenområde). I den östra delen af sjön ha isälfsaflagringarna bildat ett delta, aflastadt i själfva sjön. Denna har därigenom styckats sönder i en mängd oregelbundna, delvis nästan helt afsnörda partier. En åsrygg höjer sig några meter öfver platån och drager vidare mot norr. Platåytans centrala del ligger 263 *m* ö. h.[1] De topografiska förhållandena visa, att deltat måste ha afsatts i en

[1] Spegelafvägning från Stafvarsjön 253.9 *m* ö. h.

uppdämd issjö, hvars yta dock inte torde ha legat väsentligt öfver hafsytan.

Kubbeån (el. Norra Anundsjöån, Själevadsåns vattenområde). Detta delta, som i utbredning och mäktighet mäter sig med Lockstafältet, ligger i den stora utsvällning, dalgången gör N om Seltjärns by. De proximala åsbildningarna fortsätta N om Pengsjö by, och medräknas dessa, får deltabildningarna en utsträckning af 15 *km*. Deltaytan ligger 233—247 *m* ö. h.[1] Kubbeån har på sina ställen skurit sig 50 *m* ned genom denna, och där bäckar stöta till ån ha vackra nipbildningar utskulpterats. En delvis väl markerad 10 *m* djup dalgång drar igenom den sydvästra delen af fältet, utgörande ett förmodadt tidigare läge af Kubbeåns fåra.

Bergsjöån (N om Myckelgensjön, Själevadsåns vattenområde). Åsen, som hör till detta delta, kommer från Kubbeåns nedre del, hvarifrån den går i västlig riktning fram till Myckelgensjön; dess fortsättning åt NV kan iakttagas i Bergsjön, som tudelas af åsryggen. Deltaplatån, som har flera lägre terrasser, bär vid Västanbäck höjdsiffran 245 *m* ö. h. Flera i SO utdragna gropar finnas på densamma. Dess utbredning åt NV har ej följts, men åt SO sträcka sig deltaplatåerna å ömse sidor af Bergsjöån mot Myckelgensjön.

Önskaån (Nätraåns vattenområde). De synnerligen storslagna åsbildningarna i denna trånga dalgång upphöra vid Johannisbergs by, där dalgången blir något bredare. I fortsättningen till Önskasjön bilda aflagringarna en platå, omkring 200 *m* ö. h. Förekomsten af kittlar bevisar platåns senglaciala ålder, men på grund af ytans ojämna, omogna utseende måste den ha utbildats på flera 10-tal meters djup under hafsytan.

Längre åt norr, vid södra ändan af den milslånga sjön Hällvattnet, antager åsen äfven formen af platåer, innan den drager sig vidare tillbaka åt väster i Kunnåns dalgång. Här

[1] Afvägningar dels med spegel från Finnsjöns yta 236,3 *m*, dels med barometer från fixpunkten vid Seltjärn 179,52 *m* ö. h.

ligga platåerna 230—240 *m* ö. h.[1] Hällvattnet, som ligger i fortsättningen af Önskaåns dalgång, har genom dessa rullstensackumulationer blifvit uppdämd. Att dess naturliga aflopp är doldt af sedimenttäcket och går i sydlig riktning till Önskasjön göres sannolikt genom att myren S om barriären ligger lägre[2] än sjöns yta samt afrinner genom en liten bäck till Önskasjön. Hällvattnets nuvarande aflopp ligger i dess norra ände och ån rinner under 20 *m:s* fall ned till Myckelgensjön.

Uppkomsten och utbildningen af Gideälfvens randdeltan.

Randdeltana efter Gideälfven äro bildade successivt efter hvarandra intill den tillbakaryckande iskanten. Lockstafältet är sålunda bildadt tidigare än Remmarns randdelta och Aspselefältet. Dessa två äro ungefär samtidiga, men båda äro äldre än Stafvarsjöns delta.

Några säkert indentifierade ändmoräner ha icke iakttagits i samband med dessa deltan. N om Kroknoret å Aspselefältet har jag visserligen observerat en 20—50 *m* bred, 200—300 *m* lång rygg, som förefaller bestå af fint material jämte inblandade större kantiga block. Någon skärning fanns emellertid icke genom ryggen, hvarför dennas karaktär icke kan afgöras, men själfva formen talar mot dess uppfattning som ändmorän.

Nelson[3] har framhållit topografien och vattendjupet förutom israndens beskaffenhet och rörelse såsom de faktorer, som äro bestämmande vid ett randdeltas bildning.

Uppkomsten af dessa randdeltan har i hög grad gynnats af de topografiska förhållandena. De istungor, som sköto fram i de olika dalgångarna, blefvo i de vida depressionerna S om Locksta, vid Remmarn och Tällvattnet stagnerande, och en långvarig sedimentation i fjorden utanför blef möjlig. Vid de två senare lokalerna hade kanhända också afsmältningen

[1] Uppskattning af höjden öfver Hällvattnets yta 216,2 *m* ö. h.
[2] 2 *km* söder om Hällvattnet bär myren höjdsiffran 204,2 *m* ö. h.
[3] Nelson, anfördt arbete, sid. 219.

förtunnat ismassan så mycket, att denna jämförelsevis lätt kunde förlora kontakten med inlandsisen, bli dödisartad och uppdela sig i större och mindre ispartier. När dessa sedan smälte, uppkommo de talrika kittlar och sjöar, som utmärka Aspselefältet och Remmarns delta.

En annan orsak, som underlättade upplösningen i isblock och dödisar på Aspselefältet, var det ringa vattendjupet därstädes. Isbrämet hade svårare att »kalfva». — Detta grundare vatten hade där äfven en annan verkan. Strömmarna transporterade materialet längre ut i fjorden, och deltat kunde därigenom få sin stora utbredning i dalgångens riktning.

Den under afsmältningsskedet pågående landhöjningen har äfven påverkat deltaplatåernas utbildning. De senare bildade Aspselefältet och Remmarns randdelta ha sina platåer på lägre nivå än Lockstafältet.

Genom sina detaljstudier på de syd- och mellansvenska randdeltana har Nelson[1] beträffande sambandet mellan deltaplatåerna och vattenytan kommit till det resultatet, att »krönet sammanfaller med hafsytans maximalstånd», om deltat uppbygges af relativt fint material (finsand). »Distalkanten på större väl utbildade deltan får i allmänhet betraktas hafva legat någon till några meter under hafsytan.» Är materialet gröfre, kan deltats proximala delar komma något öfver vattenytan.

Med ledning af dessa synpunkter har jag sökt få ett mått på hafsytans läge (Baltiska gränsen) vid de olika deltanas bildning.

Distalkanten ligger å den södra deltaplatån af Lockstafältet 257 *m* ö. h.[2] Vid erosionsbranten längre åt norr har deltaytan höjt sig till 260 *m* och kittelfältets högsta partier nå 265 *m*. I dalgångens fortsättning ligga deltaplatåerna och åsplanen 259—267 *m* ö. h. Hafsytans läge (B. G.) kan an-

[1] Nelson, Anfördt arbete, sid. 51.

[2] Afvägningarna å södra deltaplatån ha gjorts med Tesdorpfs tub med Lockstasjöns yta, 232,4 *m*. ö. h., som utgångspunkt.

tagas ligga *minst 260 m ö. h.* Den nordöstra deltaplatån, hvars yta ligger 251—256 *m* ö. h,. kan icke af förut anförda skäl användas som mått på hafsytan.

Vid Remmarn ligga deltaplatåerna 249—255 *m* ö. h.[1] Då det högsta planet har god horisontalitet samt saknar fluviatila märken till skillnad från de öfriga, förlägges B. G. här till *255 m ö. h.* Åsnätets ryggar nå endast undantagsvis upp till denna höjd.

S om Tällvattnet nå de högsta planen upp till 254 à 256 *m* ö. h.[2] Norr om Tällvattnet ligga de 252—254 *m*; endast ett par af groft material uppbyggda åsplan nå 256 *m*. Åsryggarna kunna däremot ej sällan nå öfver 260 *m*. B. G. kan här sättas till omkring *256 m ö. h.*

Några säkra bestämningar af B. G., grundade på erosionshak i de moränklädda bergsidorna, ha icke utförts. De trånga dalgångarna ha icke heller varit gynnsamma lokaler för utbildande af tydliga strandlinjer. Det kan dock nämnas, att vid Nyliden finnes en bergknalle, som äfven på toppen, 265 *m* ö. h., är frispolad från morän. Hafvet torde därför på denna lokal ha legat *öfver 265 m ö. h.* Högbom[3] har på Karlsviksberget Ö om Trehörningsjö station, 2 mil SO från Studsviken, iakttagit svalladt grus ända till 272 *m* ö. h. Någon skarp gräns lyckades Högbom emellertid ej fastställa »å detta skogbeväxta och icke särdeles fritt belägna berg» och det är möjligt, att B. G. ligger ännu några meter högre. — Som synes strida icke dessa bestämningar vid Nyliden och Trehörningsjö mot de ofvan gjorda.

Det framgår af dessa siffror, att *landhöjningen haft ett belopp af minst 4 m mellan Locksta- och Aspselefältens bildningstid.* Dessutom visa de att det senare fältet haft så lång bildningstid, att landhöjningen kunde ge sig till känna i form af en minskad höjd på sedimentytan i de norra delarna af fältet.

[1] Afvägningar med Elfvings spegel från Remmarsjöns yta, 234,6 *m.* ö. h.

[2] Afvägningar med Elfvings spegel från Tällvattnets yta, 237,3 *m.* ö. h.

[3] G. F. F. Bd. 21, sid 604.

Dessa siffror öfverensstämma med B. G:s gradient i Ångermanälfvens dal, hvilken efter LIDÉNS observationer uppgår till c:a 4,4 *m* pr mil.[1]

Att älfdalssedimentens yta äfven i andra norrländska dalgångar sänker sig inåt, när man kommit längre upp i dalgången, har HÖGBOM tidigare visat. På 3 mil från Malbacke till Långsele vid Öreälfven sänker sig sålunda sedimentplatån icke mindre än 30 m.[2]

Jag har gjort ett försök att på öfversiktskartan inlägga isobasen för 260 *m*. Den grundar sig på min bestämning från Locksta samt LIDÉNS bestämning från Österåsen. Dessutom på interpolation mellan GAVELINS[3] mätning vid Anundsjö (efter LIDÉNS korrektion för utgångspunkten 267,4 *m*) samt en annan af mig gjord bestämning från Kubbeåns delta (245 *m*). — Som synes gör isobasen en utbuktning mot kusten. Då observationsmaterialet emellertid är väl litet och måhända äfven kan diskuteras, vill jag här endast framhålla möjligheten af ett sådant lopp för isobasen. Sedan genom fortsatta bestämningar af B. G. på lämpliga lokaler en säkrare grund lagts för densamma samt sedan genom den DE GEERska kronologiska mätningsmetoden samtidiga israndslägen fastställts i de olika dalgångarna, må orsakerna diskuteras.

Finiglaciala dynbildningar.

Förekomsten af dyner på sedimentplatån vid Studsviken har sedan länge varit känd,[4] lätt iakttagbara som de äro redan från landsvägen. HÖGBOM har äfven påvisat deras finiglaciala ålder.[5]

[1] LIDÉN, R., Geokronologiska studier öfver det finiglaciala skedet i Ångermanland. S. G. U. Ser Ca, N:o 9 (1913), sid 6.

[2] HÖGBOM, A. G., Om elfaflagringar och nivåförändringar i Norrland. G. F. F. Bd. 17, sid 490—91.

[3] LIDÉN, anfördt arbete, sid. 6.

[4] LINDSTRÖM, A., Jordslagen inom Vesternorrlands län, sid. 65.

[5] HÖGBOM, A G., Norrland, sid. 169.

Utom vid denna lokal förekomma dyner äfven på Aspselefältet och Kubbeåns delta. På Remmarns randdelta ha inga dyner iakttagits, och på Lockstafältet är en Ö om Lockstakullen i V—Ö löpande rygg af fint material, halft bortskuren af Lockstaån, den enda bildning, som kan tydas som dyn.

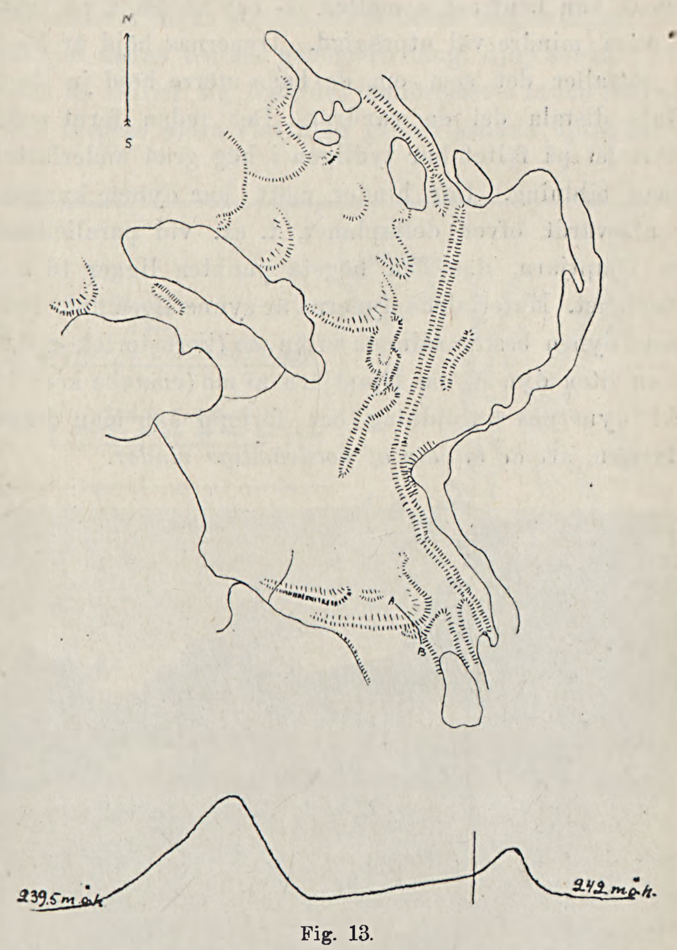


Fig. 13.

Upptill: Kartskiss öfver dynerna på Aspselefältet. Skala 1 : 40 000. Nedtill: Profil A—B. Längdskala 1 : 4 000. Höjdskala 1 : 800. Det vertikala strecket betecknar ett brott i profillinjen.

Aspselefältet visar den största och vackraste utbildningen af dynerna. De utbreda sig från trakten af Djuptjärn på den distala delen af fältet ned till Aspsele by. Deras förlopp och storlek framgå af kartskissen, fig. 13. De ligga icke tätt inpå hvarandra utan bilda långa, en smula slingrande ryggar genom fältet. Sin branta sida vända de alltid åt S, SO eller Ö, dock kan kontrasten mellan lä- och vindsida på sina ställen vara mindre väl utpräglad. Dynernas höjd är 5—12 *m*, och förfaller det som om de hade större höjd ju längre åt deltats distala del de vandrat. Det redan förut sorterade materialet på fältet har tydligen i hög grad underlättat dynernas bildning. Där hinder mött, har dynen kunnat höja sig afsevärdt öfver deltaplanet, t. ex. vid parallellåsen SO från Djuptjärn, där den högsta punkten ligger 16 *m* öfver deltaplanet. Materialet i dynerna är synnerligen fint. Den sydligaste dynen består sålunda af fin mo (kornstorlek < 0,2 *mm*) och en liten dyn V om Djuptjärn af mo (enstaka korn 1 *mm*).

Af dynernas utbildning och förlopp kan man draga den slutsatsen, att *de bildats af nordvästliga vindar.*

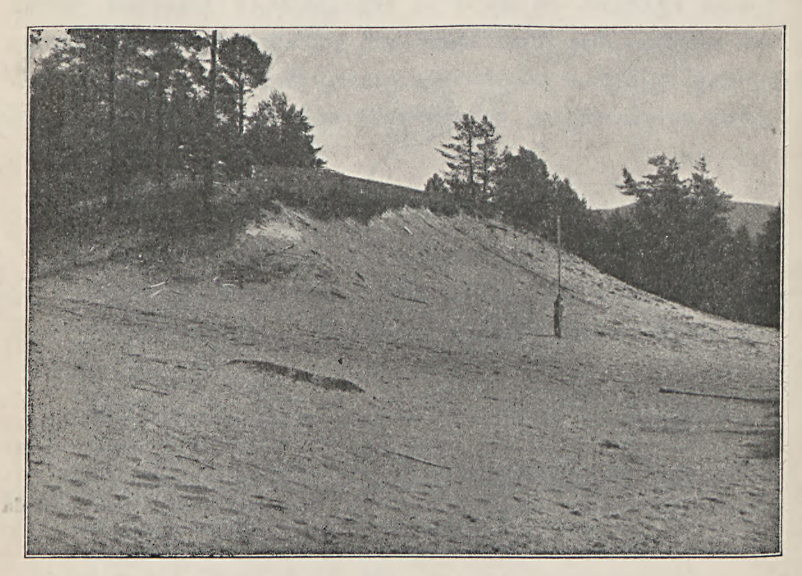


Fig. 14. Dyn vid Studsviken.

Studsviken. Dynerna ha här utbildats i en trakt med särdeles komplicerad topografi. Stora rullstensåsar komma från Flärkåns och Gideälfvens dalgångar och mötas här, S om Studsviksberget. Öster om Gideälfvens ås har en sedimentplatå ensidigt uppbyggts, och mellan denna ås och bergets östra sluttning ha isälfsaflagringarna bildat en mindre, lateral terrass, som höjer sig c:a 20 *m* öfver omgifningen. Från åsen skiljes denna terrass genom en lång, djup sänka. Äfven Flärkåns ås skiljer sig från det jämförelsevis tunna sedimenttäcket å bergets södra sluttning genom sådana djupa sänkor.

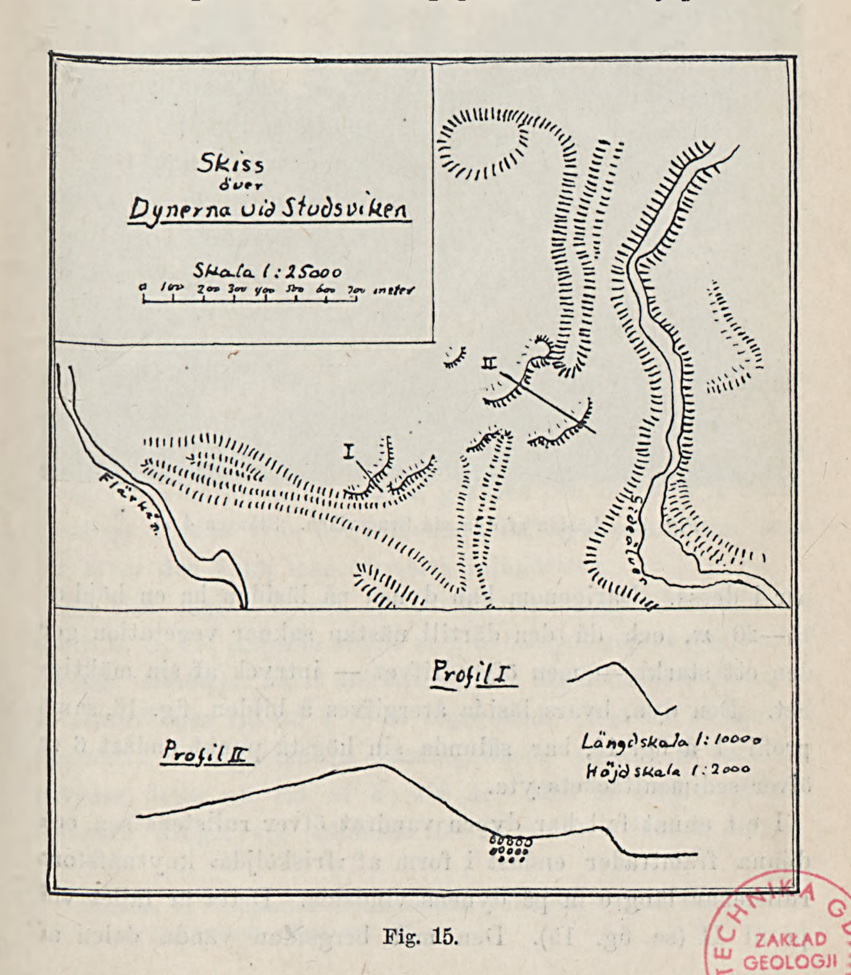


Fig. 15.

Sedimentplatån, hvarpå Studsvikens by ligger, utbreder sig äfven öster om älfven men är här lägre.

Såsom framgår af skissen ligger endast en dyn på sedimentplatån Ö om älfven. De hufvudsakliga dynbildningarna utbreda sig N och NV om Studsvikens by, mellan rullstensåsarna och bergsidan. De flesta af dem ligga för öfrigt just vid kanten af de nämnda sänkorna. Dynerna ha här tydligen vandrat mot sänkorna och kommit att med sin läsida smyga

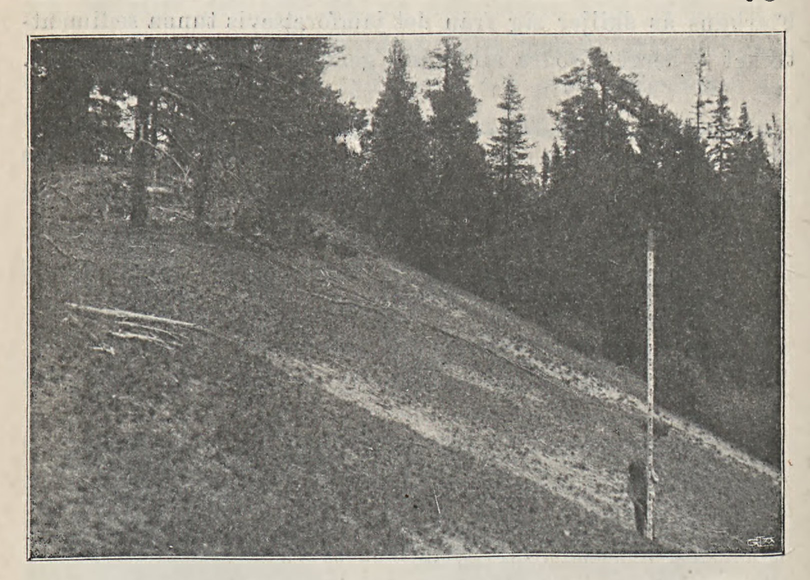


Fig. 16. Läsida af dyn vid Studsviken. Stången 4 *m*.

ner i dessa. Därigenom kan dynen på läsidan ha en höjd af 15—20 *m*, och då den därtill nästan saknar vegetation ger den ett starkt — men öfverdrifvet — intryck af sin mäktighet. Den dyn, hvars läsida återgifves å bilden, fig. 16, samt profil I å fig. 15, har sålunda sin högsta punkt endast 6 *m* öfver sedimenttäckets yta.

I ett annat fall har dynen vandrat öfver rullstensåsen, och denna framträder endast i form af »frisköljda» knytnäfstora rullstenar längre in på dynens vindsida. Detta är fallet vid profil II (se fig. 15). Den mot bergsidan vända delen af

åsen täckes äfven af en dyn, den mäktigaste på hela området. Dess karaktär af dyn är dock ej höjdt öfver hvarje tvifvel, alldenstund den i sin östra del sväller ut till ett plan af 50 *m* bredd. Dess stora höjd är också endast skenbar, då den sedimentyta, hvarifrån den uppbyggts, ligger 12 *m* öfver byns sedimentplatå.

I det stora hela kan man säga, att Studsvikens dyner äro jämförelsevis obetydliga, men att de på grund af de topografiska förhållandena kommit att framträda skarpt i landskapet.

Af deras utbildning framgår emellertid tydligt, att det äfven här är nordvästliga vindar, som framkallat dem.

Kubbeån. Redan på den topografiska kartan framträder tydligt en isolerad, vackert utbildad dyn i den sydöstra delen af deltat. Den höjer sig 9 *m* öfver omgifningen och har vandrat åt SO så långt, att den med sin vegetationslösa läsida stöter mot den angränsande moränmarken.

* * *

Nu beskrifna dyner i Norra Ångermanland äro af samma karaktär och ålder som de förut mera i detalj beskrifna dynförekomsterna i Dalarna.[1] De ligga i likhet med dessa i den omedelbara närheten af marina gränsen och bildades af nordvästliga vindar från det konstanta lufttrycksmaximum, som låg öfver den ännu icke afsmälta inlandsisen.

Då den lägsta dynen vid Studsviken ligger 212 *m* ö. h. samt B. G. vid Aspsele är 256 *m* ö. h. ha tydligen *de flygsandsförande vindarna blåst åtminstone tills landhöjningen förskjutit strandlinjen till 40 à 45 m lägre nivå.* Med den af Lidén[2] uppmätta hastigheten på landhöjningen, 10—14 *m* pr århundrade, betyder detta en tid af 3—400 år. Men på denna tid har iskanten dragit sig tillbaka 10—15 mil in i landet, om re-

---

[1] Högbom, I., Finiglaciale Flugsandsfeld i Dalarne. G. F. F. Bd 35 (1914).
[2] Lidén, R., Anfördt arbete, sid. 23.

cessionen varit 360—400 *m*, såsom LIDÉN[1] funnit för den ångermanländska fjordens inre delar.

De dynbildande vindarna kunde således ännu göra sig gällande, sedan iskanten nått fjälltrakterna — ej långt från isdelaren.

[1] LIDÉN, anfördt arbete, sid. 25.

Notis.

Meteorit, fallen vid Boguslawka, 220 kilometer norr om Vladivostok.

Af

Helge Backlund.

Den 18 oktober 1916 kl. 11.47 f. m. (lokaltid) nedföllo 6 kilometer norr om byn Boguslawka 2 järnmeteoriter, vägande 199 och 57 kilogram; den större upphittades omedelbart efteråt, den mindre, som nedföll ungefär 600 meter sydligare, 3 dagar senare. Meteoriterna bärgades och befinna sig f. n. i Kejs. Vetenskapsakademiens Geologiska Museum i Petrograd. Då trakten, i hvilken meteoriten nedföll, är ganska tätt befolkad samt befolkningen uppvisar en jämförelsevis hög bildningsnivå, kunde upplysningar om fallfenomenen inhämtas i ganska fullständig mätto. Undersökningarna i denna riktning äro ännu ej afslutade.

Meteorjärnet, som är det största, hvars fall hittills iakttagits (Hraschina-Agram 1751 väger sammanlagdt 48 k.), är det tionde eller elfte i ordningen i sin kategori (falljärn: 1. Hraschina 1751, 2. Charlotte 1835, 3. Braunau 1847, 4. Nedagolla 1870, 5. Rowton 1876, 6. Mazapil 1885, 7. Cabin Creek 1886, 8. Quesa 1898, 9. N'Goureyma 1900, 10. Avče 1908.) och tillhör gruppen af hexaedriska kamacitjärn, är således utan Widmanstätten-figurer. Det bör närmast jämföras med Braunau, med hvilken dess nickelhalt visar god öfverensstämmelse. En preliminär bestämning uppvisade 5,25 % Ni och 7,860 eg. vikt för Boguslawka; motsvarande data för Braunau äro 5,21 % Ni och eg. vikt 7,852. Det torde vara bekant, att de flesta falljärn tillhöra oktaedriska gruppen.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 2. Februari 1917. N:o 317

Mötet den 1 februari 1917.

Närvarande 33 personer.

Ordföranden, hr GAVELIN, meddelade att Styrelsen till nya medlemmar af Föreningen invalt:

Docenten O. HOLTEDAHL, Kristania, på förslag af hrr Gavelin och Zenzén, samt

Bergsingenjören B. CHRISTIANSEN, Stockholm, på förslag af hrr B. Högbom och Geijer.

Meddelades, att tacksamhetsskrifvelser ingått från Professor F. BECKE, Wien och Professor A. LACROIX, Paris, hvilka invalts till korresponderande ledamöter i Föreningen, äfvensom från Professor M. WEIBULL, Alnarp, för det Föreningen telegrafiskt uppvaktade honom på hans 60-årsdag,

Hr HOLTEDAHL höll ett af stuffer, kartor, profiler och fotografier belyst föredrag om *geologiske iagttagelser fra Finmarken.*

Geologiske undersökelser har været drevet i Finmarken siden begyndelsen av forrige aarhundrede og en række geologer som v. BUCH, KEILHAU, T. DAHLL, K. PETTERSEN, H. REUSCH og andre har bragt tilveie et meget stort og værdifuldt materiale av iagttagelser. Imidlertid har man savnet sikre holdepunkter for slutninger om »Finmarksformationernes geologiske forhold og alder. DAHLL har försökt at indordne de sedimentære bergartsgrupper i to hovedavdelinger, Raipas og Gaisa, av hvilke den sidstnævnte indbefatter höist forskjellige ting, saa betegnelsen vanskelig kan bibeholdes. Hvad der har manglet er geologiske detaljundersökelser i forbindelse med en geo-

logisk kartlægning. I de allersidste aar er der da utfört forskjellige slike arbeider, av N. ZENZÉN, som indgaaende har studert forholdene i Kaafjordomraadet samt i Kvænangen i Tromsö amt, — hvor man har forhold som helt stemmer overens med Altenomraadets, — av TH. VOGT i Vestfinmarkens kystströk, samt av foredragsholderen, som somrene 1914—15—16 har arbeidet for Norges geologiske undersökelse i forskjellige omraader av saavel Vest- som Østfinmarken og hvis hovedresultater her skulde meddeles.

Et godt utgangspunkt er gradavdelingskartet Altens omraade, som nu var blit geologisk kartlagt i 1 : 100 000. Man havde her, som kortelig nævnt i en forelöbig meddelelse, (trykt i Norges geol. undersökelses aarbok for 1915) i nordvest et felt med Raipas-avdelingens bergarter, temmelig svakt foldet med akser NNW—SSO til N—S. Den serie bergarter man træffer, svarer til den övre del av Raipasformationen som den kjendes i Kaafjord og Kvænangen efter ZENZÉNS undersökelser; man har underst en grönstenavdeling, saa mörke skifre med dolomit, hvori forekommer eiendommelige strukturer, som minder om saavel den av STEINMANN fra Kaninhalvöen beskrevne *Gymnosolen* som om enkelte av de av WALCOTT fra Nordamerikas algonk beskrevne strukturer, for hvilke en avsætning ved hjælp av alger kan ansees bevist. Over dolomit- og skiferavdelingen fölger en mægtig sandsten.

Raipasserien overleires med en utvilsom diskordans av den saakaldte Bossekop-serie, som bestaar av lys kvartsitisk sandsten, med indleiring av rödbrun skifer, kvartskonglomerat samt et eiendommelig rödbrunt konglomerat, med tildels meget store stener bestaaende av Raipasbergarter, krystallinske skifre og granit, liggende uten orden i en finkornig grundmasse. Denne konglomeratbergart overensstemmer i detalj med det bekjendte morænekonglomerat fra nordsiden av Varangerfjorden. At Bossekop-serien ligger diskordant paa Raipas bevises bl. a. av at den paa forskjellige steder ligger paa forskjellige av Raipas-seriens avdelinger; at diskordansen er primær og

ikke av tektonisk natur fremgaar av forekomsten av basalkonglomerat paa grænsen mellem de to serier.

En tektonisk diskordans er det derimot som skiller Bossekopserien fra den overliggende bergartsgruppe, som bestaar av kvartsskifre, finkornige kvartsfeldspatskifre, fylliter og andre pressede bergarter. Det er væsentlig denne avdeling som DAHLL indbefatter i sin Gaisa forsaavidt det gjælder den vestligste del av Finmarken. Disse pressede, tildels helt opknuste bergarter ligger i dagen over störsteparten av kartomraadet. Lagstillingen er i hovedsaken næsten altid svævende, omend man i detalj ofte finder meget skarpe folder. Av stor interesse er det at man i det nordvestre parti av kartomraadet finder som en midtre zone i den nævnte finskifrige serie grovkornige eruptivbergarter, særlig granit men ogsaa mer basiske bergarter, fordetmeste i presset tilstand, med overgange til gneisbergarter.

Under denne næsten flattliggende plate av pressede bergarter dukker saa frem i sydöst en ca. 150 meter mægtig serie, som opbygges av Hyolithus-zonens typiske lerskifre og sandstener. I denne serie er der et sted ved Altenelven fundet eksemplarer av en ialmindelighet skjævtrykt *Obolus* og længer i nordöst, utenfor kartomraadet, et stykke av hvad maa ansees som en sikker *Platysolenites*, som hörer til de for denne zone karakteristiske fossiler længer i sydvest. I Altenelvens profil er grænsen mellem denne underkambriske lerskifer-sandstensserie og de overliggende »haardskifre» temmelig skarp, omend ogsaa lerskiferne er sterkt opknust i sin överste del. Længer i öst er imidlertid forholdene anderledes, idet man her over lerskiferen træffer en ikke særlig presset overordentlig feldspatrik sandsten som opad *gaar gradvis over* i de typiske mylonitiske bergarter. I et nivaa som svarer til grænsen lerskifer-sparagmit er der videre paavist en dolomitzone hvori et sted forekom eiendommelige oolitlignende strukturer. Disse viser ingen deformation, som man maatte vente hvis dolomiten havde været utsat for en större horizontalforskyvning. Det

kan ikke være tvilsomt at der her over den egentlige, typiske Hyolithuszone ogsaa primært har forekommet baade sparagmit og dolomit, et forhold som selvfölgelig har interesse for forstaaelsen av Nordskandinaviens östlige metamorfe höifjeldsseriers oprindelse og alder.

Hyolithuszonens underlag inden Altenbladet bestaar av en række forskjellige bergarter: hornblendeskifre, krystallinsk dolomit, kvartsit, amfibolit samt mindre masser av granit. Det subkambriske peneplan er meget jevnt og viser et svakt fald mot NNW.

Forsöket paa at skaffe en sikker forbindelse mellem den omtalte underkambriske serie og de bl. a. av REUSCH beskrevne sandstens- og dolomit-avsætninger omkring den indre del av Porsangerfjorden stötte paa store vanskeligheter, idet omraadet mellem Altenbladets östrand og de store »gaiser» paa vestsiden av Porsangerfjorden er overmaade overdækket. Imidlertid lykkedes det i enkelte bækkeprofiler at paavise Hyolithuszonenes grönne skifre langt mot öst, hvor de bl. a. findes i den nedre del av fjeldet Vuorje Gaisa. Hovedmassen av lagrækken bestaar imidlertid her ikke av skifre med forholdsvis tynde sandstenslag imellem, som længer vest, men man möter en mægtig serie med massive lyse sandstener, hvori skiferzoner kun er av underordnet betydning og i de överste 2—300 *m* av fjeldet helt mangler. Fjeldkjædens pressede bergarter forekommer idethele ikke i denne, likesaalitt som i de nærliggende »gaiser»; man har en mange hundrede meter mægtig lagrække med praktisk talt upressede bergarter *in situ*. Foldninger sees ikke i den nedre del av lagrækken, hvorimot man höiere op finder temmelig sterke folder med akser N—S. Utover langs Porsangerfjorden möter man fremdeles væsentlig sandstener, tildels kvartsitiske, og i stadig yngre lag. Man træffer dog ogsaa, som f. eks. paa vestsiden utenfor Stabursnes, betydelige mægtigheter av særlig grönlerskifer, med meget fremtrædende falsk skifrighet, og over denne skiferavdeling kommer saa Porsangerfjordens mægtige

dolomitzone. Her træffer man den typiske *Gymnosolen*struktur, som allerede TANNER har været opmerksom paa, sammen med andre interessante strukturer, som likeledes antas at skyldes en kalkutfældning ved hjælp av alger.

Over dolomiten kommer i Porsangeromraadet, med svakt nordvestlig fald, tilsyneladende konkordant, men utvilsomt adskilt ved et skyveplan, metamorfe, sterkt pressede finkornige bergarter som nordover-opover gaar over i rene gneisbergarter.

Med hensyn til den stratigrafiske stilling, saa maa Porsangerdistriktets sandstens-, skifer- og dolomitserie opfattes som en forholdsvis grovklastisk ekvivalent for den underkambriske lerskifer- og sandstensserie i vest og sydvest. Det er mulig at den omfatter ogsaa noget yngre lag end Hyolithuszonen i Altenomraadet, det er paa den anden side meget som taler for at det tynde dolomitlag som fandtes over lerskiferserien paa Altenbladet svarer til Porsangerfjordens mægtige dolomithorizont. Dette vil da tilsvare en mangedobbelt mægtighet for Porsangerdistriktets sedimentserie sammenlignet med trakterne i sydvest.

Med den paafaldende likhet som man finder i dolomitens strukturer i henholdsvis Porsanger- og Raipasserien blir det meget nærliggende at anse de to serier for i hovedsaken jevnaldrende, selvom disse strukturer jo ikke kan regnes for saa paalidelige »ledefossiler» som hvor det dreier sig om de direkte rester av selve organismerne. Mangelen paa eruptivmateriale i Porsangerserien kan bety at de vulkanske effusivbergarter ikke er naaet hit; det turde vel imidlertid være likesaa rimelig at forklare forholdet ved at anta Raipas for noget yngre end Porsangerserien. En prekambrisk alder av Raipas, som antat av foredr. i hans forelöbige beretning, — en antagelse som absolut er den naturligste naar bare det vestligste av Finmarken blir tat i betragtning — synes saaledes nu meget litet rimelig. Den for Raipas saa typiske, omfattende vulkanske virksomhet maa da henföres til kambrisk (eller iethvertfald til gammel kambrosilurisk) tid og vi maa videre ha havt en der-

paa fölgende tydelig foldning med paafölgende denudation, samt avsætning av Bossekopavdelingen. For sidstnævnte har vi ikke andre holdepunkter for en aldersbestemmelse end at den overleires av den kaledonske fjeldkjædes metamorfe serier. At Raipas er foldet og Hyolithuszonen söndenfor ikke, frembyr ingen vanskelighet for antagelsen av Raipasseriens yngre alder; som tidigere nævnt ser man i fjeldet Vuorje Gaisa hvorledes sandstenen i fjeldets övre del er sterkt foldet, mens lagene nederst i fjeldet — i en mægtighet som fuldt ut svarer til Hyolithuszonens paa Altenbladet — ligger absolut uforstyrret. Det er det samme fænomen som man i mindre maalestok kan studere paa saa mange steder ogsaa i det sydlige Norge: at de nærmest ovenpaa det subkambriske peneplan liggende kambrosiluriske lag ligger upaavirket selv i utprægede foldningsströk, beskyttet av den underliggende massive grundfjeldsblok.

Foredragsholderen havde ogsaa tat en kortvarig tur ind til det av DAHLL som Raipas avsatte omraade langt inde i landet, SSW. for Altenfjordens bund. Man havde ogsaa her ganske rigtig en række bergarter, som overmaade sterkt minder om Raipasbergarter f. eks. fra Kaafjorddistriktet: dolomit, sort skifer, grönsten. Lagstillingen er steil og ströket N—S, ogsaa et forhold som stemmer overens med Raipasseriens. Trods disse likhetspunkter kunde foredragsholderen dog ikke betragte denne indlandets prekambriske serie og Raipas som samtidige.

En kortere undersökelse var ogsaa foretat i Østfinmarken hvor bl. a. det interessante omraade omkring Varangerfjordens bund var geologisk kartlagt. Allerede av den fra REUSCH's undersökelse kjendte forekomst av dolomit og sandstensbergarter som stener i moræneconglomeraterne fremgik det, at man i Østfinmarken maatte ha eller ha havt to sedimentformationer, adskilt ved en fastlandstid. En til denne svarende diskordans var da ogsaa fundet om den end ikke var særlig fremtrædende. Man har en ældre sandstensavdeling, som fore-

kommer paa nordsiden av fjorden fra Mortensnes og videre östover, til Vadsö og sandsynligvis ogsaa til Vardö, samt en yngre med en række eiendommelige konglomerater, anstaaende i vest og nord for den ældre. Den yngre falder igjen i to, av hvilke den ene, som bestaar av lyse sandstener med konglomerater (bl. a. indeholdende tilliten mellem Bigganjargga og Rappenjuaske), har en mere lokal utbredelse, mens den övre, som opbygges av rödbrune skifre og sandstener med den typiske rödbrune tillit fra Bergeby, Mortensnes osv., anstaar over milevide strækninger i ensartet utvikling. Ved bunden av Varangerfjorden ligger den lyse sandsten med sine konglomerater direkte paa den gamle granitoverflate,[1] som her viser sig at være overordentlig ujevn. Interessant er det at der flere kilometer inde i sandstensomraadet stikker op »öer» av prekambrisk granit. Först længer mot vest lægger den överste av de yngre avdelinger sig paa granit- og gneisoverflaten. Da disse yngre sandstensserier over store omraader viser sig at hvile paa graniten er der ingen grund til at anta nogen *yngre* forkastningslinje som skille mellem granit og sandstensomraade, hvorimot man vel kunde tænke sig en ældre bruddlinje, yngre end den ældste sandstenserie, med indsynkning av det nordlige omraade.

Med hensyn til sammenligningen med Vestfinmarkens lagrækker, saa falder den absolute petrografiske overensstemmelse mellem det rödbrune konglomerat i Bossekopserien og den tilsvarende bergart i Varangeromraadets yngre avdeling i öinene. Naar man tar i betragtning dette konglomerats meget eiendommelige karakter, blir sandsynligheten for en jevnaldrighet overmaade stor. Det er videre av megen interesse at en enkelt zone inden den ældre sandstensavdeling i Varangerdistriktet fremviser en overordentlig karakteristisk bergartstype med en konkretionsagtig struktur, som gjenfindes i en horizont i Raipassandstenen.

[1] At sandstenen i dette omraade virkelig hviler paa granit er allerede tidligere paavist av ADOLF DAL.

En rask undersökelse var ogsaa foretat langs Tanafjordens östside og ogsaa her fandtes et morænelignende konglomerat med blokker av dolomit, kvartsit, granit o. a. Fra nordsiden av Store Molvik og ut til Tanahorn træffer man fjeldkjædens metamorfe bergarter, liggende med svakt nordvestlig fald. Bergarterne er her utvilsomt av sedimentær oprindelse, man træffer utvalsede konglomerater, presset feldspatrik grov sandsten, kvartsit, vekslende med fyllitiske bergarter.

Tilslut omtaltes kort nogen iagttagelser fra Altenfjordens omgivelser, hvor nogen mer leilighetsvise studier var gjort for om mulig at bidra til forstaaelsen av fjeldkjædens tektonik. Ved Talvik har man i syd for Talvikbugten nord-syd strykende Raispasbergarter med længst i vest et mot nord utkilende parti med Bossekopkvartsit. Begrænset herimot av en SW—NO gaaende linje finder man saa fjeldkjædens pressede bergarter med svakt fald mot nordvest. Först træffes en litet omvandlet dolomit, saa en serie fylliter og kvartsfeldspatskifre, delvis med gjenkjendelig sandstensstruktur, videre atter dolomit og sammen med denne partier av grönsten, saa atter skifrige bergarter med mer og mer krystallinsk struktur til man træffer grove gneisbergarter. Disse hænger da utvilsomt sammen med kystströkets i foldningsgröften optrængte kaledonske eruptivmasser.[1] Paa östsiden av Altenfjorden træffer man igjen de nordöst strykende dolomiter fra Talvik paa nordsiden av Leirbotn, ogsaa her overleiret av gneisbergarter. Mot öst och syd hænger saa denne serie av metamorfe bergarter sammen med Altenbladets, mens der i Alteneshalvöen dukker op Raipas som en nordöstlig fortsættelse av Raipasomraadet Talvik-Kaafjord-Raipasfjeld. Længer utover langs Altenfjordens östside træffer man overalt de metamorfe fjeldkjædebergarter undtagen omkring den indre del av Korsfjord og store Lærrisfjord, hvor der dukker op partier av en underliggende serie som tilhörer Raipas og som her væsentlig be-

[1] At de store eruptivmasser i Vestfinmarkens kystströk er av kaledonisk alder og ikke tilhörer grundfjeldet er paavist av TH. VOGT.

staar av en veksel av grönsten og mægtige, dels pressede, dels upressede konglomerater med rullesten av de samme grönstener. Denne serie som ligger i temmelig steile folder gaar saa opad gradvis over i de metamorfe bergarter. I virkeligheten bestaar den nedre del av de sidstnævnte av utvilsomme Raipasbergarter, dolomit og grönsten. Höiere op træffer man ogsaa her gneis og granit.

Sammenfatter man iagttagelserne i Vestfinmarken forsaavidt de angaar fjeldkjædetektoniken, saa fremgaar det at man har en fra fjeldkjædens sydöstrand til henimot den centrale foldningszone naaende bölgeformig liggende plate[1] av metamorfe, utvilsomt mot sydöst horizontalforskjövne bergarter, som synes overalt at være underleiret av ikke eller mindre pressede bergarter. Disse sidstnævnte bergarter og bergartsserier er ofte forskjellige paa forskjellige, tildels nærliggende steder og man finder da en tektonisk diskordans mellem det under- og overliggende. Man kan imidlertid ogsaa ha en kondordant eller tilsyneladende konkordant overleiring. Et tydelig skyveplan er enkelte steder, men ikke altid iagttat. Med hensyn til de bergarter som opbygger den metamorfe serie, saa maa de efter sin oprindelse henföres til to adskilte grupper, en ældre, av fortrinsvis sedimentær oprindelse, samt en yngre med utvilsomme eruptivbergarter, fra NW injicert i den anden under fjeldkjædebevægelserne og derfor fordetmeste med tydelig presstruktur. Hvad angaar alderen av de pressede sedimentære bergartsgrupper, saa er der absolut intet som antyder at de skulde være ældre end de underliggende litet pressede bergarter. Derimot synes en række omstændigheter at tale for at der i det metamorfe kompleks indgaar bergarter av samme alder som — eller yngre end — de underliggende uomvandlede.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr ZENZÉN, SVENIOUS, G. DE GEER, GEIJER, HOLMQUIST, GAVELIN, G. FRÖDIN och *föredraganden.*

[1] Utstrækningen av denne i NW—SO retning, altaa dens bredde, er ca. 50 km.

Herr ZENZÉN ville med anledning af föredragandens intressanta redogörelse för de af honom utförda vackra undersökningarna framhålla, att det tydligen härskade full öfverensstämmelse mellan talaren och föredraganden i fråga om uppfattningen af förhållandet mellan Raipas-, Bosekop- och Gaisaformationerna kring Altenfjorden och väl således äfven i Kvaenangen. I fråga om den absoluta åldern på Raipasformationen voro de dock nu af olika åsikt. Förhållandena vid Kaafjord i Alten samt i Kvaenangen — de enda af områdena här uppe, som tal. själf besökt och närmare studerat — lämna ej någon direkt upplysning om denna sak, men talaren hade ej haft någon orsak att icke ansluta sig till den af föredraganden år 1915 uttalade åsikten, att Raipas vore en prekambrisk formation; detta så mycket mindre, som talaren redan vid fältarbetena i dessa trakter hade haft tillfälle att konstatera den mycket stora öfverensstämmelsen i många hänseenden emellan Raipasformationens bergarter och vissa delar af de af bl. a. talaren förut studerade, prekambriska bildningarna i Kirunaområdet. Af D:r HOLTEDAHL's framställning i föredraget framgick ovedersägligt, att det fanns en del omständigheter, som tycktes tala för hans förändrade uppfattning af förhållandena, och man måste väl därför tillsvidare ställa sig afvaktande i förhoppning om att D:r HOLTEDAHL skulle få tillfälle till fortsatta undersökningar i Finnmarken, genom hvilka den viktiga frågan kunde definitivt afgöras. Såsom sin personliga åsikt ville talaren dock framhålla, att han fortfarande vore mest böjd för att anse Raipasformationen vara af prekambrisk ålder och ansåg det i detta sammanhang lämpligt att med ett par ord beröra det af D:r HOLTEDAHL omnämnda området af säkert prekambriska, effusiva grönstensbergarter, dolomiter och lerskiffrar vid Jori — några mil söderut från Raipasområdena i Alten och Kvaenangen — SO om Hyolithusskifferzonen vid Gaisaskiffrarnas sydostrand. Den petrografiska likheten mellan formationen härstädes och den säkra Raipasformationen hade framhållits af föredraganden. Efter att genom D:r HOLTEDAHL's vänliga tillmötesgående ha blifvit satt i tillfälle att studera både stuffer och slipprof af bergarter härifrån kunde talaren för sin del instämma i föredragandens omdöme, att bergarterna vid Jori visa stor petrografisk likhet med säkra Raipasbergarter, och fullt likartade bergartstyper finnas för öfrigt äfven i Kirunaområdet.

Herr SVENONIUS önskade framhålla den stora likhet, som tydligen finnes mellan hyolithus-zonen inom det nu skildrade Alten-området och på svenska sidan i Norrbottens län. Särskildt slående är likheten med området i närheten af Stora Sjöfallet, såväl i afseende på bergarterna som bergsbyggnaden. I första hand gäller detta om Sjöfalls-områdets vidsträckta *sandstenszon* [1] med dess konglomerat, diskordantskiktade röda sandstenar, kvartsiter, dolomiter etc. Endast vår kalksandsten synes saknas inom Alten-området. Men äfven *lerskifferafdelningen*, och måhända ej minst de närmaste horisonterna intill »*Karnila-zonen*». [2]

[1] G. F. F. 22: 279 o. f.
[2] G. F. F. 22: 295, 296.

är tydligen upprepad ganska detaljeradt. Den flacka tektoniska skålen, som Raipas-hyolithus-zonen bildar i profilen NW—SO, har talrika motsvarigheter hos oss både i stort och smått, såsom i Kirkaobergen, Juobmotjåkko o. s. v. Det i skålen öfverst liggande »Gaisa-systemet» motsvaras gifvetvis af »högfjällsgraniterna», »glimmerskiffergruppen» o. a. termer, hvarmed vi svenskar, liksom norrmännen, på mångahanda sätt från olika synpunkter och för olika områden hafva varierat och omskrifvit i stort sedt samma sak[1]. Att f. ö. TELLEF DAHLLS Raipassystem» motsvarar vår Hyolithus-zon, framgår af hans öfversiktskarta, där t. ex. Dividalen och det smala kambriska bältet invid Altevand, N om Torneträsk, erhållit denna beteckning.

Hr G. DE GEER lyckönskade föredr. till hans intressanta undersökning. För tal. hade det länge stått såsom ett viktigt önskemål, att en jämförelse kom till stånd mellan Finnmarkens och Spetsbergens föga metamorfoserade, äldre palæozoiska bildningar. Redan av TANNER från Finnmarken hemförda bergarter hade mycket erinrat om Hekla Hoek-lagren. Såsom tal. förut framhållit ingå i dessa senare utom kalkstenar och dolomiter med och utan flinta samt kvartsiter, sandstenar och olika slag af gråa och mörka skiffrar, äfven sådana af röd och grön färg, hvilka tidigare hänförts till devon. Tal. hade särskildt framhållit, att en föga mäktig oolitnivå inom dolomiterna träffades såväl öfver hela Spetsbergen som på Beeren Eiland och därför borde hafva nära nog samma värde som ett ledfossil. Han hade därför med största intresse tagit del af föredr:s fynd af oolit i Finnmarkens dolomit och likaså af den kalkalgsartade *Gymnosolen* från Porsanger. Den senare hade tal. också iakttagit inom Spetsbergens Hekla Hoeklager å Foot ön i Lomme Bay samt vid M:t Forsius å Nordostlandet, tydligen motsvarande NORDENSKIÖLDS fynd på Ryssöarna. Prof förevisades såväl från dessa fynd som af maskspår från Murchison Bay och oolit från M:t Forsius, M:t Svanberg, Tempel Bay och Hornsund.

Hr GEIJER nämnde, att han i den underhuroniska Kona-dolomiten vid Marquette i Michigan sett en struktur alldeles lik en af de af föredraganden beskrifna. Med hänsyn till den roll dessa strukturdrag spela i föredragandens parallellisering Porsanger-Raipas, synes det förtjäna beaktande, att de sålunda uppträda äfven annorstädes i äldre dolomiter.

Hr P. J. HOLMQUIST hade med stort intresse åhört d:r HOLTEDAHLS redogörelse för de s. k. Raipas- och Gaisa-systemen och därvid med tillfredsställelse funnit, att d:r HOLTEDAHLS slutsats rörande Raipasbildningarnas ålder öfverensstämde med den uppfattning, som af TÖRNEBOHM framlades 1901. Till hvad som förut yttrats i Föreningen i denna fråga[2] ville hr HOLMQUIST ytterligare understryka att de i

[1] G. F. F. **32**: 1090.
[2] G. F. F. **38** (1916): 199.

föredraget skildrade områdena syntes på det närmaste öfverensstämma med de något sydligare förefintliga högfjällsbildningarna i afseende på såväl sammansättning som isynnerhet tektonisk byggnad.

Hr A. GAVELIN hade med stort intresse åhört det innehållsrika föredraget rörande föredragandens viktiga undersökningar i nordligaste Norge. Han konstaterade med särskild tillfredsställelse den öfverensstämmelse som förefanns mellan å ena sidan föredragandens beskrifning och tydning af *Gaisans* sammansättning och ålder och å den andra den uppfattning som tal. häfdat i fråga om åtminstone en större del af de s. k. *seveskiffrarna* i svenska Lappland. Båda tycktes sålunda kunna uppfattas såsom väsentligen bestående af mer eller mindre starkt metamorfoserade kambrosiluriska sediment med intrusioner af kaledoniska eruptiv, och de så sammansatta skifferkomplexen hade genom senare öfverskjutningar erhållit sina nuvarande lägen öfver den klastiska siluren (»Hyolithuszonen»).

Ehuru tal. icke i fältet studerat de nordnorska *Raipas*-bergarterna, kunde han dock icke finna annat än att det föreliggande observationsmaterialet i sin helhet mera stödde föredragandens tidigare uppfattning,[1] att Raipas utgjorde en i prekambrisk tid veckad prekambrisk formation, än den åsikten, att de skulle utgöra kambrosiluriska bildningar. Faktiskt syntes dock Raipas-bildningarna med hänsyn till sin *petrografiska* sammansättning långt mera ansluta sig till vissa prekambriska aflagringar i norra Sverige och Finland än till fjällkedjans kambrisk-siluriska bildningar. Gentemot prof. HOLMQUIST's uttalande om en petrografisk öfverensstämmelse mellan Raipas och köligruppen inom Sulitälma-området framhöll tal., att en sådan öfverensstämmelse dock ej förelåg mellan Raipas och kölibergarterna i fjälltrakterna öster och norr om Sulitälma samt öfverhufvudtaget icke heller, så långt tal:s erfarenhet sträckte sig, med köligruppen inom andra delar af svenska Lappland.

Till detta petrografiska skäl kom såsom ännu viktigare omständighet de svårigheter, som tektoniken tycktes lägga i vägen för tolkningen af Raipas-bergarterna såsom siluriska. Enligt föredragandens viktiga utredning skulle ju en tydlig diskordans med en därpå följande sedimentationsperiod skilja den i nord-sydlig riktning orienterade Raipasveckningen ifrån den i NO—SW förlöpande bevisligen kaledoniska fjällveckningen. Då nu härtill komme, att i Raipasbergarternas strykningsriktning mot söder, på motsatta sidan om Gaisan och Hyolithuszonen, uppträdde tydligtvis prekambriska aflagringar, som enligt hvad under diskussionen meddelats företedde petrografiska likheter med Raipas vid Altenfjord och Kvænangen, och förstnämnda aflagringar i sin ordning enligt de geologiska öfversiktskartorna med samma nordsydliga strykning tyckas fortsätta vidare mot söder mot de nordfinska och nordsvenska i samma riktning veckade prekambriska formationerna, så hade talaren för sin del svårt att finna annat än att de starkare skälen talade för Raipas-bildningarnas prekambriska ålder.

[1] N. G. U. Aarbog 1915. II.

Hr G. FRÖDIN hade tagit fasta på de af föredr. omtalade rätt mäktiga sparagmiterna, som i detta fall utan tvekan kunde åsättas kambro-silurisk ålder, detta i motsats till Jämtlands och Härjedalens sparagmiter, hvilka som bekant betraktas såsom prekambriska. Förliden sommar hade tal. varit i tillfälle att en kortare tid något studera de röda sparagmiterna inom norra Jämtland men därvid ej funnit något som helst skäl för en sådan uppfattning i åldersfrågan. De föreföllo snarare att vara en mer västlig grofklastisk facies af den ofta starkt kvartsitiska silurformationen men äfven konkordant öfverlagra denna. Trots undersökningens preliminära karaktär vore tal. böjd att i korthet karaktärisera dessa sediment såsom sannolikt kaledoniska, uppkomna vid en hastig degradation af de i samband med den pågående bergskedjeveckningen bildade höglanden. Då sparagmiternas åldersförhållande inom det centrala Skandinavien tydligen vore af synnerlig vikt för uppfattningen af hela fjällproblemet, ville tal. framhålla vikten af en revision af Härjedalens sparagmitområde, där några detaljundersökningar ännu knappt företagits. Det vore bl. a. måhända tänkbart, att man i Råndalen skulle finna ortocerkalken normalt underlagra den röda sparagmiten, i motsats till hvad man hittills haft skäl att antaga.

Hr GAVELIN påpekade med anledning af hr FRÖDINs inlägg, att sparagmitskiffrar sedan rätt länge äro påvisade inom Lapplands klastiska silur (»Hyolithuszonen»), t. ex. af talaren ifrån Kvikkjokktrakten, där sparagmitskiffrarna bilda den klastiska silurens öfversta nivåer.[1]

Foredragsholderen vilde til ZENZÉN og GAVELIN bemerke, som nævnt i foredraget, at naar man bare tok hensyn til den allervestligste del av Finmarken, saa stod antagelsen av en prekambrisk alder for Raipasserien utvilsomt som den naturligste, idet man da undgik vanskeligheten med en foldningsperiode i gammel kambro-silurisk tid. Imidlertid er det farlig at lægge for stor vegt paa petrografiske likheter, hvor det ikke dreier sig om særlig karakteristiske bergarter. Med hensyn til DE GEERs omtale av Spitsbergens Hecla Hoek, saa havde foredr. allerede længe været opmerksam paa at de av NORDENSKIÖLD fra Ryssödolomit beskrevne korallignende dannelser i höi grad maatte ligne strukturerne fra Raipasfjeld. Disse cylindriske dannelser fra Spitsbergen var det ikke lykkedes at finde igjen i Riksmuseets samlinger, men derimot havde foredr. gjennem ZENZÉN og ved imötekommenhet fra det mineralogiske museums bestyrer faat tilsendt pröver av Ryssöddolomit med en noget anden struktur. Og flere av disse stykker viste en paafaldende overensstemmelse med typer av Porsangerdolomiten. I anledning GEIJERs omtale av koncentriske strukturer inden Nordamerikas algonk kunde nævnes at man i Amerika ogsaa fra yngre lag, nemlig fra Beekmantown-zonen i allerældste Ordovicium, havde lignende dannelser, kjendt under navn av Cryptozoon. Hvor man ikke har meget karakteristiske strukturer vil det være vanskelig at anvende dem som helt sikre tidsangivere.

[1] G. F. F. 37: 18.

Hr Geijer höll föredrag om *landisens afsmältningsförhållanden inom trakten nordost om Gellivare.* (En uppsats i ämnet kommer att inflyta i Sveriges Geologiska Undersöknings Årsbok 1916.)

Med anledning af föredraget yttrade sig herr B. Högbom, G. De Geer och *föredraganden.*

Hr G. De Geer framhöll det aktuella intresset av alla upplysningar om landisens recessionsförhållanden inom särskildt den supramarina delen af nordligaste Sverige. Orsaken till att ändmoränerna vid Nautanen blifvit så väl utbildade, vore nog att söka i den förändring af strömriktningen, som isrörelsen just i recessionsstadiet här undergått, hvarigenom förut skyddadt moränmaterial utsattes för sidoangrepp. Anmärkningsvärdt var att åtminstone en del af ändmoränerna syntes vara afsatta på land, då det eljes var regeln, att de små årsmoränerna blifvit bäst utbildade inom haf och sjöar, antagligen därför att kalfning därvid tillskärpt isbräckan och sålunda befrämjat vallarnas hopskjutning. På land utbildades oftare radialmoräner och där materialet kommit till aflagring i sådana, uppkomme sällan ändmoräner, hvarför båda slagen vanligen ej uppträdde tillsammans.

Vid mötet utdelades N:r 316 af Föreningens Förhandlingar.

Über die Alkalifeldspäte.

Von

Eero Mäkinen.

Durch zahlreiche mineralogische Untersuchungen, besonders im Anschluss zu der mikroskopischen Petrographie ist die diagnostische Bestimmung der Plagioklase immer schärfer, der Zusammenhang zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften immer genauer erklärt worden. Und die synthetischen Untersuchungen, vor allem von Seiten der amerikanischen Forscher, haben unsere Kenntnis über diese Mineralgruppe auch von chemisch-physikalischem Gesichtspunkte erweitert. Hingegen sind bezüglich der Alkalifeldspäte viele Fragen kardinaler Bedeutung unaufgeschlossen und die herrschenden Ansichten über dieselben gehen sehr auseinander. Die wichtigsten von diesen Fragen sind die folgenden:

I. *Das Verhältnis zwischen Orthoklas und Mikroklin; ist die Kalifeldspatsubstanz dimorph?*

II. *Giebt es einen monoklinen Natronfeldspat; ist die Natronfeldspatsubstanz dimorph?*

III. *Das Verhältnis zwischen Kali- und Natronfeldspat: unbeschränkte oder beschränkte Mischkristallbildung; Bildung der perthitischen Alkalifeldspäte; der Zusammenhang zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften?*

Hieran schliesst sich noch die Frage über das Verhältnis zwischen Kali- und Kalkfeldspat.

Die geschichtliche Entwicklung der Ansichten über diese Fragen ist in ihren Hauptzügen folgend.

Ursprünglich wurde jeder Kalifeldspat (gem. Orthoklas, Adular, Sanidin etc.) als monoklin gehalten, bis DES CLOISEAUX 1876 den triklinen Kalifeldspat Mikroklin entdeckte. Kurz nachher erklärte MALLARD, dass auch der scheinbar monokline Kalifeldspat in der That triklin sei, indem er aus submikroskopischen, triklinen Zwillingslamellen zusammengesetzt sei. MICHEL-LEVY hat ebenfalls nachgewiesen, dass sich die optischen Eigenschaften des monoklinen Kalifeldspats auf Grund einer solchen Annahme erklären lassen. Die Ansicht MALLARDS hat viele Anhänger gewonnen u. a. GROTH, der diese Ansicht als eine besondere Polysymmetrietheorie auch auf andere ähnliche Fälle im Gegensatz zur behaupteten Polymorphie bezogen hat. Das Verhältnis Orthoklas-Mikroklin ist bisher durch experimentelle Versuche nicht erklärt worden. Als eine Stütze für die Anschauung, dass Orthoklas und Mikroklin, trotz der Ähnlichkeit ihrer morphologischen und anderen physikalischen Eigenschaften, doch zwei verschiedene polymorphe Modifikationen sind, hat man die analogen Verhältnisse bei Leucit, Boracit, rhombische und monokline Pyroxene angeführt.[1]

Nach PH. BARBIER[2] sollte die Ursache der verschiedenen Kristallform bei Orthoklas und Mikroklin in der Verschiedenheit ihrer chemischen Zusammensetzungen zu finden sein. Der Orthoklas sollte nämlich immer Lithium und Rubidium enthalten, der Mikroklin dagegen nicht. Gegen diese Behauptung BARBIERS ist W. VERNADSKY[3] entgegengetreten, indem er nachgewiesen hat, dass Rubidium (und auch Caesium) nicht

[1] Vergl. W. WAHL: »Analogien zwischen den Gliedern der Pyroxen- und Feldspatgruppen und über die Perthitstrukturen.» Öfversikt af Finska Vet.-Soc. förhandlingar, 50, 1906—1907, N:o 2, Helsingfors 1907.

[2] PH. BARBIER: Bull. soc. fr. de min., 1908, 31, S. 152 und 1911, 34, S. 117.

[3] V. VERNADSKY: Bull. Akad. St. Petersbourg 1909, S. 163 und Bull. soc. fr. de min. 1913, 36, S. 258.

nur im Orthoklas sondern auch im Mikroklin sogar in wägbaren Mengen vorhanden ist (der Amazonit von Ilmengebirge enthält nach VERNADSKY 2,3 % Rb_2O).

Das Vorkommen eines monoklinen Natronfeldspats wurde neuerdings von PH. BARBIER und A. PROST[1] als bewiesen angesehen, indem sie in einem angeblich monoklinen Feldspat von Kragerö neben 11,74 % Na_2O und 0,78 % CaO nur 1,15 % K_2O gefunden hatten. Die Summe $K_2O + Na_2O + CaO$ gegenüber SiO_2 und Al_2O_3 ist doch all zu niedrig und die Analyse in dem Grade fehlerhaft, dass derselben kaum eine genügende Beweiskraft zugestanden werden kann.

Für die Dimorphiefrage sind die Untersuchungen von FOERSTNER[2] über die Kali-Natronfeldspäte von Pantellaria von grosser Wichtigkeit. Es ist ihm bekanntlich gelungen durch Erwärmung trikline Feldspäte in monokline und umgekehrt durch Abkühlung monokline in trikline umzuwandeln, welches Verhältnis nur durch Dimorphie, nicht aber durch die Polysymmetrietheorie erklärt werden kann.

Die Verhältnisse zwischen den verschiedenen Feldspatkomponenten wurde vom chemisch-physikalischen Standpunkte zuerst von VOGT[3] in seinen bekannten Arbeiten über Silikatschmelzlösungen behandelt. Die Alkalifeldspäte sollten nach VOGT, dem Typus V von BACHHUIS-ROOZEBOOM entsprechend, zwei Reihen von Mischkristallen mit grosser Mischungslücke und mit eutektischem Punkt bilden. Die Grösse der Mischungslücke hat VOGT annähernd aus einer Anzahl Analysen von Alkalifeldspäten berechnet, die Lage des eutektischen Punktes ist wieder auf Grund des »erst ausgeschiedenen Feldspats» bestimmt worden.

---

[1] PH. BARBIER und A. PROST: »Sur l'existence d'un feldspat sodique monoclinique, isomorphe de l'orthose». Bull. Soc. chimique, t. III, 1908, S. 894.

[2] H. FOERSTNER: »Über künstliche physikalische Veränderungen der Feldspäte von Pantelleria.» Zr. f. Kr., Bd 9, 1884, S. 333.

[3] J. H. L. VOGT: T. M. P. M., Bd. 24, S. 490.

Zu einem ganz anderen Ergebnisse ist H. E. JOHANSSON[1] gekommen. Durch Zusammenstellungen einer grossen Anzahl von Feldspatanalysen hat er nämlich gefunden, dass die Alkalifeldspäte, wenn bei hoher Temperatur gebildet, eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen zu bilden vermögen, und dass bei niedriger Temperatur eine immer grösser werdende Mischungslücke vorhanden ist. Diese Untersuchung JOHANSSONS ist nur in Form eines Vortragreferats publiziert worden und scheint nicht allgemein bekannt zu sein. In einer Untersuchung über die Kali-Natronfeldspäte ist R. HERZENBERG[2] auf ähnlichem Wege wie JOHANSSON zu demselben Resultat gekommen.

Die Ansichten über die Bildungsweise der perthitischen Feldspäte gingen früher sehr auseinander Einige Forscher haben die Perthite als primär, andere als sekundär angesehen, ferner sollten nach einigen die perthitischen Einlagerungen ausserhalb des Wirtes herstammen, nach anderen aus einem homogenen Primärfeldspate ausgelaugt sein.[3] Als ein bedeutender Fortschritt bezüglich der Perthitfrage muss die von VOGT[4] gegebene theoretische Erklärung bezeichnet werden. Nach VOGT sind die gewöhnlichen Perthite z. B. der Granite und Granitpegmatite sowie die Antiperthite als sekundäre Bildungen und zwar als Entmischungsprodukte aus primär homogenen Mischkristallen zu betrachten. Nur die Mikroperthite der Alkaligesteine z. B. des Kristianiagebietes fasst er als primäre eutektische Gemenge an. Diese Anschauung VOGTS scheint jetzt eine allgemeine Anerkennung gewonnen zu haben.

---

[1] H. E. JOHANSSON: »Om fältspaternas sammansättning och bildningsförhållanden.» Diese Zeitschrift, Bd 27, 1905, S. 338.

[2] R. HERZENBERG: »Beitrag zur Kenntnis der Kalinatronfeldspäte.» Inaug. Diss. Kiel 1911.

[3] Ein eingehendes Verzeichnis der älteren Literatur in der Perthitfrage findet sich bei O. WENGLEIN: »Über Perthitfeldspäte.» Diss. Kiel, 1903.

[4] J. H. L. VOGT: T. M. P. M., Bd 24, S. 537.

Experimentelle Versuche zur Auflösung der Polymorphiefrage.

Die Frage, ob das Verhältnis zwischen Mikroklin und Orthoklas durch die Polysymmetrietheorie erklärt werden kann oder ob beide wirklich in Beziehung der Polymorphie zu einander stehen, wäre endgültig gelöst, wenn es gelingen würde den einen in den anderen experimentell umzuwandeln. Versuche auf diesem Wege sind auch ausgeführt worden, haben aber leider zu keinem positiven Resultate geführt.

A. Merian[1] und W. Wahl[2] haben durch einfache Erhitzung von Splittern und Dünnschliffen von Mikroklin denselben in Orthoklas umzuwandeln versucht. Trotz Erhitzung bis zum beginnenden Schmelzen konnte doch keine Veränderung in der optischen Orientierung bei Mikroklin beobachtet werden. Der Verf. hat ähnliche Versuche mit demselben negativen Resultate wiederholt.

Die Proben wurden bei diesen Versuchen nur einige Zehntel Minuten, in einigen Fällen ein Paar Stunden, erhitzt, und es lag nahe anzunehmen, dass, wenn die eventuelle Umwandlung sehr langsam vorsichgeht, eine längere Erhitzungsdauer erforderlich wäre. Dank dem Entgegenkommen des Herrn Ingeniörs Herlitz an dem Porzellanfabrik Arabia bei Helsingfors wurden in den Verbrennungsöfen der Fabrik einige Versuche mit längerer Erhitzungsdauer, bis 6 Stunden, angestellt Um event. Veränderungen in der optischen Orientierung möglichst sicher beobachten zu können, wurden diese Versuche mit Proben aus einfachem Mikroklin (Mikroklinperthit)[3] angestellt. Aus den 2—4 *cm* grossen Proben wurden vor und nach der Erhitzung orientierte Dünnschliffe für optische Untersuchung

---

[1] A. Merian: N. Jahrb f. Min., Bd 1, 1884, S. 195.

[2] W. Wahl: l. c.

[3] Aus Torro, Tammela in Finnland. Vergl. Eero Mäkinen: »Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale. Bull. de la Comm. géol. de Finlande N:o 35, 1912, S. 58.

angefertigt. Die Temperatur wurde mit Segerkegeln bestimmt. Die Versuche ergaben folgendes:

A. *Die Proben vor Erhitzung.* Der Feldspat war makroskopisch bräunlich rot. Schliffe nach (001) und (010). Der Mikroklin ist vollkommen einfach, der Auslöschungswinkel auf (001) gegen (010) beträgt 15°,5, auf (010) gegen (001) 4°. Die bis 0,5 *mm* breiten Albitschnüren sind hauptsächlich nach (801) orientiert. Der Auslöschungswinkel des Albits beträgt auf (001) 3°,5—4°,0, auf (010) 18°—19°. Die Zusammensetzung des Mikroklinperthits ist nach zwei Analysen an Proben von der entsprechenden Fundstelle: 67,2—68,5 % Or; 30,8—30,4 % Ab; 1,0—2,0 % An. Nach Messungen u. d. M. (nach Rosiwals Methode) repräsentieren die Perthitschnüre 24,4 % des gesammten Feldspats und folglich waren in dem Mikroklin noch ungf. 8 % Ab(+ An) entweder in isomorpher oder submikroskopischer Mischung enthalten.

B. *Die Probe erhitzt auf 1180°.* Makroskopisch bemerkt man, dass die Farbe etwas gebleicht, der Glanz auf den Spaltflächen weniger lebhaft geworden ist und dass zahlreiche feine (Kontraktions-)Sprünge entstanden sind. U. d. M. sieht man, dass die Perthitschnüre an ihren Grenzen gegen den Kalifeldspat geschmolzen sind und kleine Blasen (Diameter 0,056 *mm*) enthalten. Der Mikroklin ist unverändert.

C. *Die Probe erhitzt auf 1200°.* Der Feldspat ist vollkommen weiss geworden. Der Perthitalbit ist fast vollständig geschmolzen und enthält reichlich Blasen (Diam. 0,158 *mm*). Der Mikroklin ist insofern verändert, dass der Auslöschungswinkel auf (001) in der Nähe des geschmolzenen Albits nur 9°—10° und übrigens im Maximum 15° beträgt.

D. *Die Probe erhitzt auf 1230°.* Der Feldspat zeigt bereits makroskopisch Zeichen beginnender Schmelzung. Der Albit ist auch vollständig, der Mikroklin zu einem grossen Teil geschmolzen. Der Auslöschungswinkel der fragmentarischen Mikroklinreste auf (001) ist 14°—15°.

E. *Die Probe erhitzt auf 1300°.* Der Feldspat ist ganz ge-

schmolzen, hat aber trotzdem, infolge der hohen Viskosität seine Spaltformen bewahrt.

Obgleich nun die erwartete Umwandlung von Mikroklin in Orthoklas auch bei diesen Versuchen ausgeblieben ist, so darf man dies nicht als eine Stütze für die Polysymmetrietheorie heranziehen. Wahrscheinlich ist die Umwandlungsgeschwindigkeit hier so klein und erfordert eine so lange Zeit, dass man die Umwandlung überhaupt nicht im Laboratorium ausführen kann. Wir werden auch später sehen, dass die umgekehrte Umwandlung von Orthoklas in Mikroklin als ein sekulärer Process anzusehen ist. Übrigens gibt es auch keine Anleitung anzunehmen, dass diese event. Modifikationen enantiotrop wären, d. i. dass nur Orthoklas in Mikroklin dagegen Mikroklin nicht in Orthoklas sich umzuwandeln liesse.

Die bei den oben erwähnten Versuchen beobachtete Veränderung des Auslöschungswinkels bei Mikroklin dürfte ihre wahrscheinlichste Erklärung darin haben, dass Albitsubstanz bei der hohen Temperatur in den noch ungeschmolzenen Mikroklin hineingewandert ist und eine Art Anorthoklas gebildet hat.

Obgleich die Temperaturbestimmungen mit den Segerkegeln nur annähernde Werte ergeben, und die Versuche folglich nicht als Schmelzpunktbestimmungen angeführt werden können, geht aus denselben jedenfalls hervor, dass der Albit bei etwas niedrigerer Temperatur als der Mikroklin schmilzt und weiter, dass eine Mischung derselben (an der Grenze zwischen Albit und Mikroklin) früher als der Albit schmilzt.

Die Mischbarkeit der Alkalifeldspäte in verschiedenen Temperaturgebieten.

Da es folglich aussichtslos erscheint die Polymorphie—Dimorphiefrage durch experimentelle Versuche zu entscheiden, habe ich versucht zur Lösung derselben auf deduktivem Wege beizutragen. Sind nämlich Orthoklas und Mikroklin wirk-

liche polymorphe Modifikationen, so sollte man die eine und zwar die monokline in einer solchen Paragenesis vorfinden, welche eine relativ hohe Bildungstemperatur voraussetzt, während die andere d. i. die trikline Form bei niedriger Temperatur gebildet sein sollte. Nun führen aber die natürlichen Kalifeldspäte immer wechselnde Mengen von Natronfeldspat (mit etwas Kalkfeldspat) entweder als eine homogene Mischung oder als perthitische Einlagerungen. Die den eigentlichen Kalifeldspäten gehörenden Perthite dürften aus primär homogenen Mischkristallen durch Entmischung gebildet sein. Die Umwandlung der Mischkristalle geschieht aber bekanntlich nicht an einem bestimmten Temperaturpunkt, sonder theoretisch innerhalb eines Temperaturintervalls, dessen Lage auf dem Mengenverhältnis der Komponenten beruht. Wir haben folglich zu erwarten, dass die Stabilitätsgebiete der monoklinen und triklinen Alkalifeldspäte sich mit der Zusammensetzung der primären homogenen Mischkristalle verschieben. Bevor wir die Stabilitätsgebiete dieser verschiedenen Formen auf Grund deren natürlicher Paragenesis zu bestimmen versuchen, müssen wir die gegenseitigen Verhältnisse der Alkalifeldspatkomponenten, vor allem die Möglichkeit zur Mischkristallbildung, in verschiedenen Temperaturgebieten untersuchen.

Dazu habe ich das in HINTZE's Handbuch gesammelte und, soweit sie mir zugänglich war, auch in der späteren Literatur befindliche Analysenmaterial in den Tab. I—V zusammengestellt. Es wurden dabei aus den Analysen die Gew. % an Or, Ab und An gerechnet. Analysen mit bedeutendem H_2O-Gehalt und diejenigen, in welchen der Gehalt an SiO_2 resp. Al_2O_3 gegen die Summe $K_2O + Na_2O + CaO$ um mehr als ± 2—3 % fehlerhaft war, wurden ausgeschlossen.

Da in dieser Zusammenstellung homogene und perthitische Feldspäte ohne Unterscheidung gleichgestellt worden sind, werden folgende Bemerkungen vorausgeschickt.

Die Perthite können in zwei Gruppen eingeteilt werden.

Die einen entsprechen dem in den Alkaligesteinen vorkommenden Typus (Kryptoperthit, Mikroperthit), welcher als primär aufgefasst wird.[1] Sie sind von intermediärer Zusammensetzung und gehören zu den Kali-Natronfeldspäten.

Die anderen entsprechen dem sekundären Typus, welcher u. a. in Graniten und Granitpegmatiten vorkommt. Diese Perthite gehören nach ihrer Zusammensetzung entweder dem Kalifeldspat oder Plagioklas (Antiperthit) an.

Da die sekundären Perthite durch Entmischung aus primär homogenen Mischkristallen gebildet sind und dabei keine Änderung in deren chemischen Zusammensetzung in Frage kommt, sind sie selbstverständlich ebenso gut wie die homogenen Feldspäte geeignet das Vermögen zur Mischkristallbildung bei ihrer Kristallisation wiederzugeben. Die primären Perthite dagegen, welche als mechanische Gemenge aus Grenzmischkristallen mit wechselnder Zusammensetzung aufzufassen sind, können streng genommen nicht mit den homogenen Feldspäten gleichgestellt werden. Da es auf Grund der Literaturangaben nicht möglich war, die sekundären und primären Perthite in jedem einzelnen Falle von einander zu unterscheiden, habe ich in der Zusammenstellung auch die letzteren mitgenommen.

Um die verschiedenartigen Verhältnisse bezüglich der Mischkristallbildung in verschiedenen Temperaturgebieten möglichst übersichtlich zur Anschauung bringen zu können, habe ich die Alkalifeldspäte nach ihrer natürlichen Paragenesis in den unten angeführten Gruppen eingeordnet. Die Temperaturangaben beabsichtigen nur eine annähernde Orientierung, zumal exakt bestimmte Temperaturpunkte hier fast durchwegs fehlen.

A. *Die Einsprenglingsfeldspäte.* Die Einsprenglinge gehören zu den frühesten Ausscheidungen aus dem Magma und sind

---

[1] Vergl. z. B. W. C. Brögger: »Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge.» S. 564.
W. Wahl: l. c.

folglich bei den relativ höchsten Temperaturen gebildet. Die obere Temperaturgrenze ist durch die resp. Schmelzpunkte bestimmt, für die untere Grenze fehlen bestimmte Anhaltspunkte. Wir nehmen im Folgenden für diese Gruppe eine untere Grenze um 800° und folglich bezüglich der Alkalifeldspäte ein Temperaturgebiet 1200—800° an.

B. *Die Feldspäte der Tiefengesteine.* Die Ausscheidung wenigstens der Alkalifeldspäte in den Tiefengesteinen gehört zu den letzten Phasen der Gesteinsbefestigung und musste bei bedeutend niedrigerer Temperatur als die Kristallisation der Einsprenglingsfeldspäte stattfinden. GOLDSCHMIDT [1] nimmt an, dass die Befestigung der Tiefengesteinsmagmen im Kristianiagebiet innerhalb des Temperaturintervalls 1000—1200° geschehen ist, indem er willkürlich als den Erstarrungspunkt eines granitischen Eutektikums zu 1000° setzt und dieses die untere Temperaturgrenze angeben sollte. Nach DALY [2] sollte die Erstarrung eines gewöhnlichen Granits unter 870° (Umwandlungspunkt Quarz ⇄ Tridymit) und oberhalb 575° (Umw.-p. α- ⇄ β-Quarz) vollendet sein. Die Abschätzung DALY's dürfte der Wahrheit näher kommen, und ich nehme im Folgenden an, dass die Kristallisation der Alkalifeldspäte in den Tiefengesteinen innerhalb 600—900° stattgefunden hat.

C. *Die Pegmatitfeldspäte.* Die Pegmatite schliessen sich eng den plutonischen Gesteinen an und sind nach der allgemeinen Auffassung mehr oder weniger kontinuierliche Ausscheidungen aus einem gemeinsamen Magma. Für die Feldspäte der Granitpegmatite, welche für unsere Zusammenstellung die grösste Bedeutung besitzen, dürfte ein Temperaturgebiet 700°—500° ungef. das richtige sein. Wir haben nämlich hier einen bestimmten Temperaturpunkt, den Umwandlungspunkt zwischen α- und β-Quarz, welcher bekannt-

---

[1] V. M. GOLDSCHMIDT: »Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet.»

[2] R. A. DALY: »Igneous Rocks and their Origin.» N. Y. 1914, S. 214.

lich bei 575 liegt. Der grösste Teil des Feldspats in den Pegmatiten ist oberhalb dieses Punktes kristallisiert.[1]

D. *Die Drusenfeldspäte.* Die Bildung der Drusenfeldspäte, wie sie in den normalen Tiefengesteinen und Pegmatiten vorkommen, bezeichnet das Ende der Verfestigung der Tiefengesteine. Da der Quarz in diesen Drusen nach seiner Kristallform meistens der α-Modifikation gehört, dürften die Drusenfeldspäte im allgemeinen unterhalb 575 und wahrscheinlich innerhalb des Temperaturgebietes 400—600 gebildet sein. Dass die untere Grenze nicht bedeutend tiefer liegen kann, wird durch das häufige Vorkommen von Turmalin und anderer pneumatolytischer Minerale angedeutet.

E. *Die Feldspäte der Adulardrusen.* Während die oben aufgestellten paragenetischen Gruppen in einer fortlaufenden Reihe sich an einander schliessen und deren Temperaturgebiete wohl auch in einander eingreifen, ist die Mineralbildung der Adulardrusen mehr selbständig, und gehört einem tiefer liegenden Temperaturgebiet an. KÖNIGSBERGER[2] gibt für Adulare und mit denselben paragenetische Albite ein Temperaturgebiet 300—500° an und teilt weiter mit, dass nach einigen von ihm ausgeführten Untersuchungen Orthoklas und Albit in wässrigen Lösungen nur bis 320 stabil sind.

Um eine Übersicht des Materials zu erleichtern habe ich in gewöhnlichen Triangelprojektionen die Zusammenzetzung der Feldspäte in diesen fünf Gruppen graphisch dargestellt (Fig. 1—3).

A. Die Einsprenglingsfeldspäte. Es geht aus der Projektion (Fig. 1) deutlich hervor, dass die Mischungsreihe nicht nur von An zu Ab sondern auch von Ab zu Or ohne Lücken ist. Hinsichtlich des Systems Anortit—Albit ist dies ja allge-

[1] F. E. WRIGHT und E. S. LARSEN: »Quartz as a Geologic Thermometer.» Am. Journ. of Science, Vol. 27, 1909, S. 421.

EERO MÄKINEN: »Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale.» Bulletin de la Comm. géol. de Finlande, N:o 35, 1913, S. 26.

[2] J. KÖNIGSBERGER im Handbuch der Mineralchemie von DOELTER, Bd. II, S. 46—47.

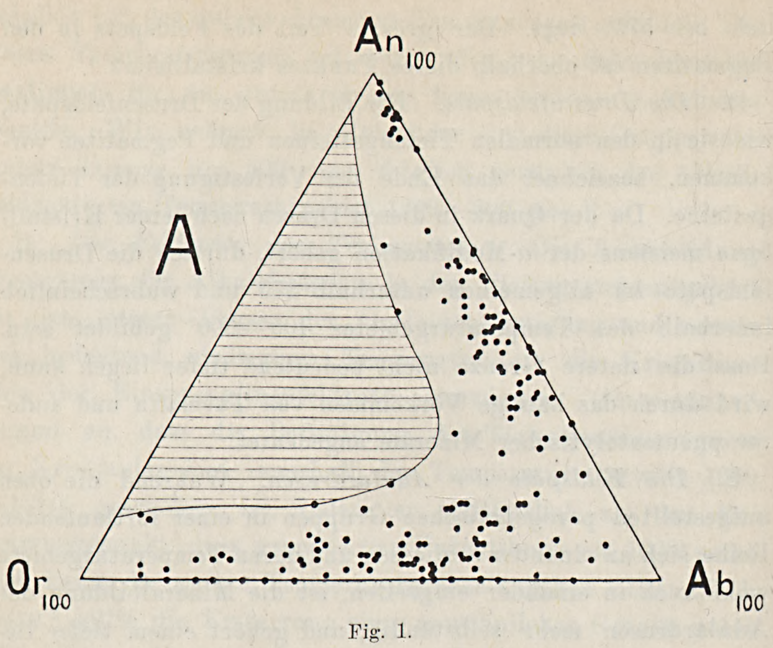


Fig. 1.

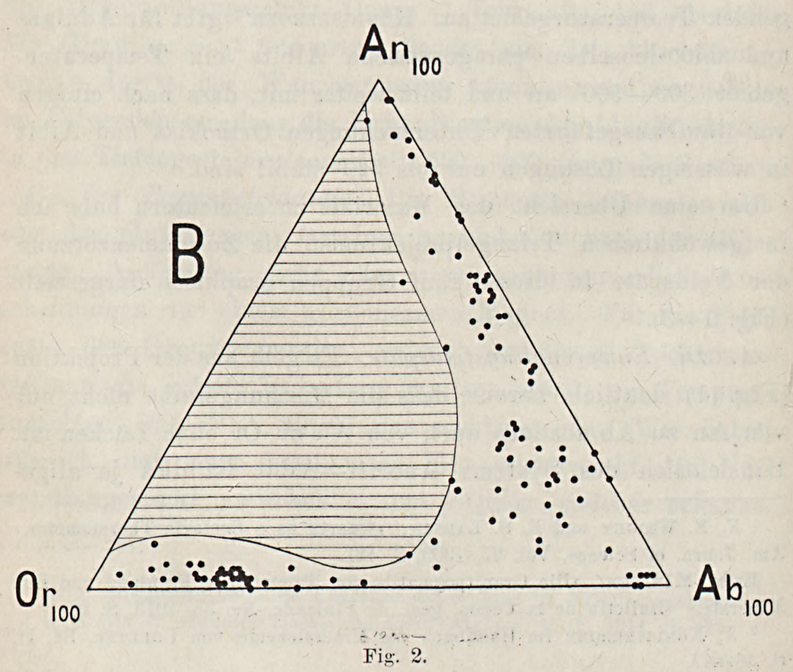


Fig. 2.

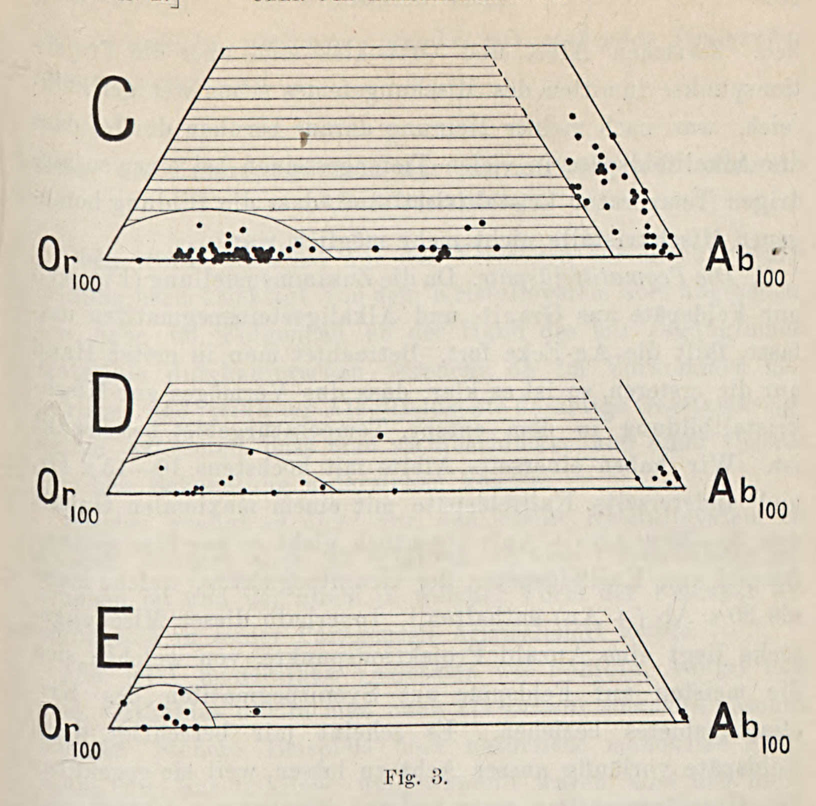


Fig. 3.

mein bekannt und durch synthetische Untersuchungen wurde es gezeigt, dass diese Reihe auch kontinuierlich ist. Obgleich auch die Reihe der Alkalifeldspäte praktisch lückenlos erscheint, ist damit noch nicht bewiesen, dass sie kontinuierlich ist. Wir werden auch später sehen, dass sie isodimorph ist, indem sie an der linken Seite monokline Sanidine, an der rechten trikline Anorthoklase und Albite enthält. Es mag nebenbei hervorgehoben werden, dass die betreffenden Analysen fast durchwegs auf homogene, nicht perthitische Feldspäte sich beziehen.

B. Die Feldspäte der plutonischen Gesteine. Die Projektion (Fig. 2) der hierher gehörenden Analysen zeigt ein ziemlich ähnliches Bild wie die vorige. Zwischen Anorthit und Albit ist die Mischkristallreihe fortwährend vollkommen kontinuier-

lich. Zwischen Albit und Orthoklas sind aber die Projektionspunkte inmitten des Mischungsfeldes schon weniger zahlreich, was nach meiner Meinung darauf beruhen dürfte, dass die Alkalifeldspäte in vielen Tiefengesteinen bei einer so niedrigen Temperatur kristallisiert sind, dass die Bildung homogener Mischkristalle nicht mehr möglich war.

C. Die Pegmatitfeldspäte. Da die Zusammenstellung (Fig. 3 C) nur Feldspäte aus Granit- und Alkaligesteinspegmatiten umfasst, fällt die An-Ecke fort. Betrachtet man in erster Hand nur die ersteren, so ist es klar, dass das Vermögen zur Mischkristallbildung in dem entspr. Temperaturgebiet beschränkt ist. Wir haben einerseits Albite mit höchstens 10—15 % Or, und andererseits Kalifeldspäte mit einem maximalen Gehalt von 30—35 % Ab (+ An); eigentlich giebt es nur eine geringe Anzahl von Kalifeldspäten der Granitpegmatite, welche mehr als 30 % Ab (+ An) enthalten.[1] Innerhalb dieser Mischungslücke liegt eine Anzahl Projektionspunkte, von welchen sich die meisten auf Feldspäte aus Syenitpegmatiten des Kristianiagebietes beziehen. Es scheint mir berechtigt, diese Feldspäte vorläufig ausser Acht zu lassen, weil sie gegenüber den Granitpegmatiten einer anderen Paragenesis gehören, und besonders weil sie dem primären Perthittypus entsprechen.

D. Die Drusenfeldspäte. Die Projektion (Fig. 3, D) zeigt ein ziemlich ähnliches Bild wie die vorige. Nur ist die Mischungslücke etwas vergrössert.

C. Die Feldspäte der Adulardrusen (Fig. 3 E). Die Mischungslücke ist noch grösser geworden, indem die Albite fast gar keinen Kalifeldspat und die Adulare nur bis 15 % Ab (+ An) enthalten.

Aus dieser Zusammenstellung geht folglich hervor, wie schon Johansson (l. c.) früher gezeigt hat, dass die Alkalifeldspäte bei hoher Temperatur eine lückenlose Mischkristallreihe zu bilden vermögen und weiter, dass bei niedrigerer Temperatur eine

[1] Die entsprechenden Mischungsgrenzen, welche VOGT in seiner bekannten Darstellung angibt, sind 12 Or : 88 Ab (+ An) und 72 Or : 28 Ab (+ An).

Mischungslücke vorkommt, welche mit sinkender Temperatur immer grösser wird.

Über die Existenzgebiete der monoklinen und triklinen Alkalifeldspäte.

Oben wurde zunächst nur das Vermögen zur Mischkristallbildung berücksichtigt, von dem Kristallsystem aber abgesehen. Ich habe im Folgenden an der Hand des mir zugänglichen Materials durchzuforschen versucht, ob im Vorkommen monokliner und trikliner Alkalifeldspäte derartige Gesetzmässigkeiten existieren, dass man sie überblicken und einer theorethischen Behandlung unterziehen könnte.

Hierbei genügt es nicht nur, das jetzige Kristallsystem zu kennen, sondern auch zu erfahren, ob eine Umwandlung geschehen ist und vor allem in welcher Form der Feldspat ursprünglich in seiner Paragenesis kristallisiert wurde.

Die jetzt monoklinen Varietäten wie Sanidin, Adular und gem. Orthoklas dürfte man auch als *primär monoklin* ansehen können. Sichere Beispiele über natürliche monokline Feldspäte, die aus triklinen umgewandelt wären, sind mir nicht bekannt.[1] Dies könnte möglicherweise in einigen von GOLDSCHMIDT geschilderten Kontaktgesteinen des Kristaniagebietes der Fall sein. Das Ausgangsmaterial (Arkose) einiger Hornfelse enthält als Kalifeldspat nur Mikroklin, während in dem kontaktmetamorphosierten Gestein nach GOLDSCHMIDT nur Orthoklas vorkommt.

Als *primär triklin* sind der einfache Mikroklin, Anorthoklas und die eigentlichen Albite anzusehen. Die polysynthetische Zwillingslamellierung des Albits mag dann primär oder sekundär sein.

Das primäre Kristallsystem der polysynthetisch-, häufig gitterlamellierten Kali- und Kali-Natronfeldspäte ist dagegen schwierig und sogar unmöglich anzugeben, wenn nicht event.

[1] V. M. GOLDSCHMIDT: l. c., S. 291.

Zusammenhang mit homogenen monoklinen resp. triklinen Feldern darüber Auskunft geben kann. Eine sekundär entstandene Gitterlamellierung muss ganz dasselbe Aussehen haben, unabhängig davon, ob der ursprüngliche Feldspat ein Orthoklas oder einfacher Mikroklin gewesen ist.

Die Literaturangaben über die relative Verbreitung von monoklinen und triklinen Kalifeldspäten, besonders von Orthoklas und Mikroklin, geben kein richtiges Bild über diese Verhältnisse. Nach denselben sollte der Orthoklas viel allgemeiner sein als der Mikroklin, was aber, wie wir unten zeigen werden, tatsächlich nicht der Fall ist. Einerseits haben viele Verfasser diese Frage als durch die Polysymmetrietheorie schon aufgeschlossen betrachtet und z. B. bei mikropetrographischen Untersuchungen kein besonderes Gewicht auf die Bestimmung des Kalifeldspats gelegt. Andererseits sind die Angaben hierüber, wenn solche vorkommen, oft irrtümlich. Wird z. B. angegeben, dass in einem Gestein sowohl Mikroklin wie Orthoklas vorkommt, so dürfte dies häufig darauf beruhen, dass als Mikroklin nur die Körner mit typischer Gitterstruktur, als Orthoklas solche (sogar von albitischem Plagioklas) ohne Zwillingslamelle bezeichnet werden. Die Diagnose für Orthoklas ist sicher, nur wenn der Feldspat erstens den charakteristischen, niedrigen Brechungsexponent und zweitens parallele Auslöschung in Schnitten der symmetrischen Zone hat. Sind in einem Gesteine einige Schnitte des Kalifeldspats gitterlamelliert und besitzen wieder diejenigen der symmetrischen Zone schiefe Auslöschung, so hat man keinen Grund übrige nichtlamellierte Körner als Orthoklas zu bezeichnen. Von den Schnitten der symmetrischen Zone erkennt man am leichtesten diejenigen, welche $\perp$ (001), (010) orientiert sind. Durch die Richtung der Spaltrisse und z. B. der Perthitschnüre gegen einander kann man in günstigen Fällen die Orientierung auch anderer Schnitte bestimmen. Die Lichtbrechung der Kalifeldspäte ist so viel niedriger als die des

Kanadabalsams, dass auf Grund dessen die Kalifeldspäte leicht von den albitischen Plagioklasen zu unterscheiden sind.

Im Folgenden habe ich dieselbe Einteilung in den fünf paragenetischen Gruppen wie oben zum Grunde gelegt. Zur besseren Übersichtlichkeit habe ich in Fig. 4 die Verbreitung monokliner und trikliner Formen in diesen Gruppen graphisch dargestellt. Dabei sind aus dem in den Tab. I—V gesammelten Material nur diejenigen Feldspäte berücksichtigt, welche höchstens 15 % An enthalten und weiter ist dieses eigentlich ternäre System Or : Ab : An als ein binäres Or: Ab (+ An) behandelt worden. Die Horisontalachse des Diagramms bezeichnet wie vorher die Zusammensetzung d. h. das Mengenverhältnis Or: Ab (+ An). Eine besondere Temperaturachse ist selbstverständlich nicht anzugeben, und das Übereinanderreihen einiger Projektionspunkte bedeutet nur, dass die entspr. Feldspäte gleichviel Or enthalten.

A. *Die Einsprenglingsfeldspäte.* Bekanntlich sind die normalen, als Einsprenglinge vorkommenden Alkalifeldspäte in unveränderten Ergussgesteinen folgende: Orthoklas, Sanidin, Anorthoklas und Albit. Dagegen kommen Mikroklin und Perthite nur ausnahmsweise vor und der Mikroklin nur in Gesteinen, welche dynamometamorph beeinflusst worden sind. Das Diagramm (Fig. 4 A) giebt folglich diese allgemein bekannten Verhältnisse richtig wieder. Wir haben innerhalb 100—30 % Or ausschliesslich monokline (Orthoklas, Sanidin), innerhalb 30—0 % Or nur trikline Feldspäte (Anorthoklas und Albit). Es geht aus dem Diagramm weiter deutlich hervor, dass die meisten dieser (homogenen) Einsprenglingsfeldspäte eine mittlere Zusammensetzung haben und gerade innerhalb der von VOGT angegebenen Mischungslücke fallen sollten.

B. *Die Alkalifeldspäte der Tiefengesteine.* Die normalen Alkalifeldspäte in den Kalk-Alkali-Graniten und Syeniten sind Orthoklas und Mikroklin, auch Albit. In Alkaligraniten kommt nicht selten Anorthoklas vor. In Alkalisyeniten sind neben Orthoklas und Mikroklin Natronorthoklas, Anorthoklas

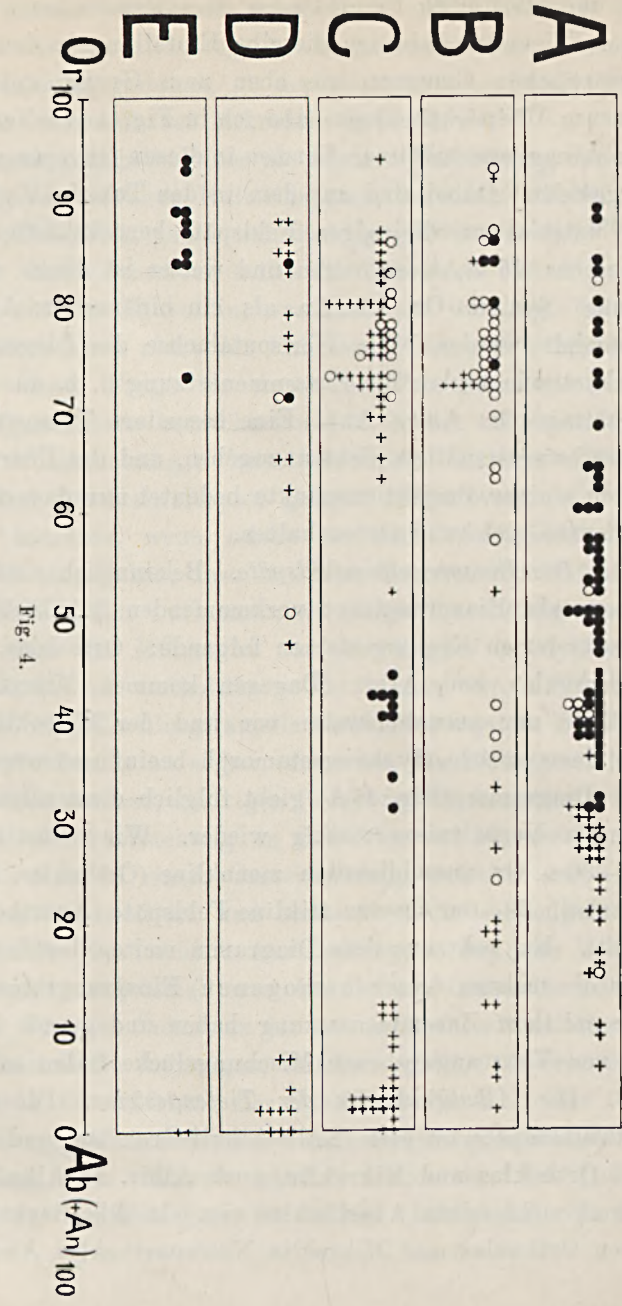


Fig. 4.

● Primär monokline Feldspäte.
\+ Primär trikline Feldspäte.
○ Das primäre Kristallsystem unbekannt.

und besonders Orthoklas- und Mikroklinmikroperthit die gewöhnlichen Feldspatminerale. Wir haben folglich in dieser Gruppe an der Albitseite nur trikline, an der Kalifeldspatseite sowohl monokline wie trikline Feldspäte und auch die Kali-Natronfeldspäte können sowohl monoklin wie triklin sein. Die Zusammenstellung in Fig. 4 B gründet sich, bezüglich der Angaben über das Kristallsystem auf so unvollständigem Materiale, dass aus derselben nichts mehr über diese allgemein bekannten Tatsachen hervorgeht.

Über die relative Häufigkeit der monoklinen und triklinen Formen geben die Literaturangaben kein bestimmtes Bild. ROSENBUSCH[1] gibt nur an, dass der Orthoklas in den Graniten grössere Verbreitung als der Mikroklin hat. Ich habe in dieser Hinsicht mehrere hunderte Dünnschliffe aus finnischen Graniten untersucht und dabei gefunden, dass man folgende zwei Gruppen unterscheiden kann:

I. In den postarchäischen Rapakiwigraniten dürfte der primäre Kalifeldspat durchgehend Orthoklas gewesen sein, obwohl ein deutlich sekundärer, fein gitterlamellierter Mikroklin häufig vorkommt.

II. In den archäischen Graniten habe ich dagegen nur ausnahmsweise Orthoklas angetroffen. Man kann es fast als eine Regel aufstellen, dass der Kalifeldspat in diesen Gesteinen Mikroklin ist. Es liegt nun nahe anzunehmen, dass der Mikroklin in diesen häufig kräftig metamorphosierten Gesteinen sekundär aus einem primären Orthoklas entstanden wäre. Das mag auch der Fall besonders mit solchen Mikroklinen sein, in welchen die Gitterlamellierung sehr fein, beinahe submikroskopisch ist. Es gibt aber Granittypen mit grosser Verbreitung, in welchen mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit der primäre Kalifeldspat einfacher Mikroklin war. Das ist der Fall u. a. in einem groben, porphyrartigen Granit, der im mittleren Finnland grosse Areale einnimmt. Der perthitische

[1] Mikrosk. Physiogr. (1907): Die Massigen Gesteine, S. 43.

Kalifeldspat bildet in diesem Gestein grosse bis mehrere *cm* messende Körner, die häufig gar nicht oder nur in einem Teil grobe Gitterlamellen enthalten, während der Feldspat übrigens homogen triklin ist. Dass die weite Verbreitung des Mikroklins nicht ausschliesslich durch die Metamorphose der betr. Gesteine zu erklären ist, geht daraus hervor, dass man z. B. in den neben den Graniten vorkommenden Feldspatporphyren als Einsprenglinge einen ganz anderen Mikroklintypus mit der bekannten sehr feinen Gitterstruktur begegnet, der für den aus Orthoklas sekundär entstandenen Mikroklin charakteristisch zu sein pflegt.

Zu demselben Resultat betr. der Verbreitung des Orthoklases und Mikroklins in finnischen Tiefengesteinen ist auch P. ESKOLA[1] gekommen.

C. *Die Pegmatitfeldspäte.* In den gewöhnlichen Granitpegmatiten sind trikline Feldspäte: Albit (Albit-Oligoklas) und Mikroklin überaus vorherrschend. Dass der aus Granitpegmatiten herstammende Kalifeldspat so oft als Orthoklas bezeichnet wird, dürfte meistens darauf beruhen, dass man die Proben nicht optisch untersucht hat. In mehreren hunderten Feldspatproben aus finnischen Granitpegmatiten, die ich untersucht habe, wurde nie Orthoklas, sondern entweder gitterlamellierter oder einfacher Mikroklin gefunden. Nach G. FLINK[2], der eine umfassende mikroskopische Untersuchung schwedischer Feldspäte ausgeführt hat, scheint dies der Fall auch in den schwedischen Granitpegmatiten zu sein. Gleichfalls ist der Kalifeldspat der norwegischen Granitpegmatite nach BRÖGGER[3] Mikroklin.

Die Feldspäte der Alkaligesteinspegmatite sind, wie aus den Untersuchungen BRÖGGERS[4] hervorgeht, teils monoklin, teils

[1] P. ESKOLA: »On the Petrology of the Orijärvi Region in South-Western Finland.» Bull. de la Comm. géol. de Finlande, N:o 40, 1914, S. 31.

[2] G. FLINK: Bidrag till Sveriges mineralogi 3. Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Utg. af K. Svenska Vet.-Akad. i Stockholm, Bd 5, N:o 10.

[3] W. C. BRÖGGER: »Die Mineralien der südnorwegischen Granitpegmatitgänge.» Videnskabsselskabets Skrifter. Math.-Naturv. Kl., 1906, N:o 6.

[4] »Die Mineralien der südnorwegischen Syenitpegmatitgänge.»

triklin. Sie gehören einer anderen Paragenesis an als die Granitpegmatite und ich werde unten (S. 160) zu denselben wiederkehren.

D. *Die Drusenfeldspäte.* Hier begegnen wir an der Albitseite wie vorher ausschliesslich trikline Feldspäte und auch unter den Kalifeldspäten meistens nur Mikroklin. Unter den Analysen in Tab. IV beziehen sich nur zwei Nr. 7 und 26 auf monokline Feldspäte. Von den Mikroklinen sind mehrere einfach und folglich sicher primär triklin. Ob die bekannten grünen Mikrokline (Amazonite) von Miask und Pikes Peak primär triklin oder aus Orthoklas gebildet sind, ist natürlich unmöglich zu entscheiden. Ihre relativ grobe Gitterlamellierung deutet an, dass sie entweder aus einfachem Mikroklin entstanden oder schon primär gitterlamellär kristallisiert sind.

E. *Die Feldspäte der Adulardrusen.* Hier haben wir neben den fast Or-freien triklinen Albiten die monoklinen Adulare. Obgleich bei den Adularfeldspäten schiefe Auslöschung als optische Anomalie nicht selten vorkommt, sind sie jedenfalls primär monoklin. Soweit mir bekannt ist, wurde Mikroklin nie in typischen Adulardrusen oder in ähnlicher Paragenesis entdeckt.

Zu dieser Zusammenstellung möchte ich noch einige Betrachtungen über die Verbreitung von monoklinen und triklinen Alkalifeldspäten in den *kristallinen Schiefern* beifügen:

In den kristallinen Schiefern der obersten metamorphen Zone, nach der GRUBENMANNschen Klassifikation, in denen die Metamorphose wesentlich von mechanischer Art ist, können selbstverständlich alle verschiedenen Feldspatvarietäten als relikte Bestandteile vorkommen. Von den Umwandlungen die man hier bei den Alkalifeldspäten begegnet, ist die Umbildung der orthoklastischen Feldspäte in trikline allgemein bekannt.

Von grösserem Interesse in diesem Zusammenhange sind die kristallinen Schiefer der Meso- und besonders der Kata-zone, in welchen der Mineralbestand mehr oder weniger vollstän-

dig durch Umkristallisierung gebildet ist und nicht nur in chemischer Hinsicht[1] sondern auch bezüglich des molekularen Baues der Bestandteile ein wirkliches Gleichgewicht erreicht sein dürfte.

Erfahrungsgemäss kommen in diesen Gesteinen weder homogene Kali-Natronfeldspäte noch Krypto- und Mikroperthite vor, welche dem primären Typus entsprechen, dagegen wohl chemisch analog zusammengesetzte Perthite, aber sekundärer Natur. Das gewöhnlichste dürfte doch sein, dass Kali- und Natronfeldspat, mit einem geringeren Gehalt an perthitischen Einlagerungen, individualisiert vorkommen. Als Kalifeldspat wird sowohl Orthoklas als Mikroklin angeführt. Gegenüber der angeblich allgemeinen Verbreitung des Orthoklases dürfte man doch, wie wir unten sehen werden, gewisses Bedenken haben können. Es liegt auch nahe anzunehmen, dass man besonders bei diesen häufig feinkörnigen Gesteinen die gewöhnliche Verwechslung von homogenen Feldspatkörnern mit Orthoklas beging.

Ich habe in dieser Hinsicht eine grössere Sammlung Dünnschliffe aus typischen kristallinen Schiefern von Finnland durchgesehen. Es wurde dabei in erster Hand untersucht, ob Kalifeldspat in dem Dünnschliffe vorkommt. Noch in ziemlich feinkörnigen Gesteinen kann man sich davon überzeugen, wenn man die Lichtbrechung der farblosen Bestandteile mit Kanadabalsam vergleicht. Gewöhnlich gelingt es weiter so viele Kalifeldspatkörner bestimmter Orientierung zu finden, dass man mit genügender Schärfe die Diagnose: Orthoklas oder Mikroklin, ausführen kann. Dabei bin ich zu dem Resultat gekommen, dass in diesen typischen kristallinen Schiefern aus verschiedenen Teilen Finnlands, nie Orthoklas vorkommt, sondern dass der Kalifeldspat durchgehend aus Mikroklin besteht. Bei grobem Korn ist der Mikroklin mit Vorliebe gitterlamelliert, während in fein-

[1] F. BECKE: »Mineralbestand und Struktur der krystallinischen Schiefer.« I, 1903, S. 4.

körnigen Gesteinen die Mikroklinkörner zum grossen Teil einfach sind. Gerade das häufige Vorkommen von einfachem Mikroklin und die Tatsache, dass auch die Gitterlamellierung sich oft nur über einen Teil, eine Ecke erstreckt, dürfte genügend beweisen, dass der Mikroklin (nach der Umkristallisierung) auch die primäre Form des Kalifeldspats gewesen ist.

Weiter habe ich Gelegenheit gehabt, eine Mustersammlung ausländischer, kristalliner Schiefer zu studieren.[1] In den meisten der Meso- und Kata-Alkalifeldspatgneise wird in einer beigefügten Beschreibung von Dr. HEZNER Orthoklas mit oder ohne Mikroklin angeführt. Da ich im Gegensatze zu Dr. HEZNER im allgemeinen keinen Orthoklas gefunden habe, so dürfte es wegen event. Kontrolle am richtigsten sein, meine Resultate hier unten kurz anzugeben:

N:o 1. *Kata-Alkalifeldspatgneis (katarchäisch), Waikko, Juuka, Finnland.*

Enthält kein Orthoklas, sondern nur Mikroklin, z. T. einfach.

N:o 2. *D:o (Shapbachgneis), Steinbruch Priezen bei Bieberach.*

Angegeben: »Orthoklas mit saurem Plagioklas, Quarz etc. — —. Orthoklas kommt nicht mit Sicherheit vor, in dem die farblosen Bestandteile, soweit ich sehen konnte, durchgehend höhere Lichtbrechung als der Kanadabalsam besitzen.

N:o 3. *D:o (Reuchgneis), Oberharmersbach, Schwarzwald.*

Angegeben: »Typom. Mineralbestand: Orthoklas, saurer Plagioklas, Quarz etc.»
In zwei Dünnschliffen konnte ich keinen Kalifeldspat finden.

N:o 4. *D:o, Rotenhof, Niederösterreichisches Waldviertel.*

Angegeben: »Orthoklas, saurer Plagioklas etc.»
Der Kalifeldspat besitzt entweder eine sehr feine Gitterlamellierung oder, wenn die Körner homogen sind, ist die Auslöschung in der symmetrischen Zone schief. Der Kalifeldspat besteht folglich, soweit die Diagnose möglich war, aus Mikroklin während Orthoklas mit Sicherheit nicht identifiert werden könnte.

[1] »Sammlung von 120 Dünnschliffen kristalliner Schiefer als Belege für die von Prof. Dr. U. GRUBENMANN eingeführte Systematik der Kristallinen Schiefer. Beschrieben von Dr. LAURA HEZNER. Voigt & Hochgesang, Göttingen. 1912.»

N:o 5. *Glimmerarmer Kata-Alkalifeldspatgneis* (*Prisaestin granulit*), *Waldheim, Sachsen.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase, Quarz.»
Kalifeldspat liess sich keineswegs feststellen.

N:o 6. *Zweiglimmer-Kalifeldspatgneis, Verzaskatel, Tessin.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase, Quarz etc.»
In dem Dünnschliffe konnte ich neben einem fein gitterlamellierten Mikroklin einzelne Körner wahrscheinlich von Orthoklas sehen.

N:o 7. *D:o* (*Fibbiagneis*), *Fibbia, S:t Gotthard.*

Angegeben: »Kalifeldspat (häufig Mikroklin), Mikroperthit, wenig saure Plagioklase etc.»
Sowohl der gitterlamellierte Mikroklin wie der feine Mikroperthit kommen ziemlich reichlich vor. Da das Gestein als »ein zweifelloses Eruptivderivat» bezeichnet wird, dürfte der Mikroperthit als relikt anzusehen sein.

N:o 8. *D:o* (*Gurschengneis*), *S:t Gotthard.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase, Quarz, viel Biotit und Muskovit.»
In zwei Dünnschliffen suchte ich vergebens nach Kalifeldspat.

N:o 9. *Meso-Biotit-Alkalifeldspatgneis, Längenfeld, Ötztal, Tirol.*

Angegeben: »Orthoklas, Plagioklas, Quarz etc.»
Kalifeldspat dürfte gar nicht vorkommen. Dagegen enthält das Gestein reichlich Muskovit, was in der Beschreibung nicht erwähnt wird.

N:o 10. *Muskovit-Alkalifeldspatgneis* (*Adulagneis*), *Amperweiler Horn, Graubünden.*

Angegeben: »Orthoklas, Mikroklin, saure Plagioklase etc.»
Der Kalifeldspat besteht aus Mikroklin, der nur z. T. gitterlamelliert ist. Orthoklas konnte ich nicht feststellen.

N:o 11. *Glimmerarmer Meso-Alkalifeldspatgneis* (*Granulitschiefer*), *Chemnitz, Sachsen.*

Angegeben: »Orthoklas, Quarz.»
Der Kalifeldspat gehört einem sehr feinen Perthit an und ich konnte nicht mit Sicherheit die Kalifeldspatkomponenten bestimmen.

N:o 12. *Tonerdearmer Sericitalbitgneis, Maloja.*

Angegeben: »Albit, Quarz, Sericit, Porphyroblasten von Mikroklin (relikt?)».
Der Mikroklin ist leicht zu erkennen, Orthoklas dürfte nicht vorkommen.

N:o 16. *Sillimanitgneis. Piz, Cotschen, Unterengadin.*

Angegeben: »Orthoklas, wenig saure Plagioklase, Quarz etc.

Kalifeldspat dürfte gar nicht vorkommen, sondern der Feldspat besteht durchgehend aus einem Oligoklas (An_{20}) mit α_1 und $\gamma_1 >$ Kanadabalsam. Die Auslöschung ist ungef. parallel in den meisten Schnitten der symm. Zone, was wohl die Ähnlichkeit mit Orthoklas erklärt.

N:o 17. *Sillimanit-Cordieritgneis, Bodenmais, Bayern.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase, Quarz etc.

Der Kalifeldspat besteht aus einem nur z. T. gitterlamellierten Mikroklin. Orthoklas konnte ich nicht finden.

N:o 18. *Kata-Granatgneis (Kinzigit), Wittichendorf, Sachsen.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase etc.»

Kalifeldspat ist nicht zu finden.

N:o 19. *Meso-Granatgneis, Maiern, Riduaun, Tirol.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase etc.»

Weder Orthoklas noch andere Kalifeldspäte konnten in dem Dünnschliff entdeckt werden.

N:o 30. *Augit-Plagioklasgneis (Pyroxengranulit), Hartmannsdorff, Sachsen.*

Angegeben: »Orthoklas, Augit, Hypersten, saure Plagioklase, Quarz.»

Kalifeldspat kommt nicht vor.

N:o 33. *Meso-Biotit-Plagioklasgneis (Tonalitgneis), Engelwand, Ötztal.*

Angegeben: »Plagioklas (Oligoklas-Andesin), Orthoklas, Quarz etc.»

Orthoklas konnte ich nicht finden, dagegen wohl Mikroklin, dessen Körner nur an einzelnen Stellen Gitterlamellen enthalten. Der Mikroklin kommt auch im Plagioklas antiperthitisch vor.

N:o 71. *Kata-Gneisquarzit (Cornubianitgneis), Schwarzwald.*

Angegeben: »Orthoklas, saure Plagioklase etc.»

Kalifeldspat kommt nur als antiperthitische Einlagerungen in dem Plagioklas vor und besteht dann aus Mikroklin.

N:o 72. *Kata-Gneisquarzit, Gellivaara, Schweden.*

Der Kalifeldspat besteht aus Mikroklin.

N:o 74. *Meso-Gneisquarzit (Leptit), Mauri, Finnland.*

Angegeben: »Quarz, Orthoklas, saure Plagioklase etc.»

Von diesem Gestein habe ich eine grössere Anzahl Dünnschliffe untersucht und nie Orthoklas gefunden. Der Kalifeldspat besteht durchwegs aus Mikroklin.

Die immer und immer wiederkehrenden Angaben, dass Orthoklas in diesen Gesteinen sogar als wesentlicher Bestandteil vorkommt, dürften folglich mit Recht als unrichtig bezeichnet werden können. Sie dürften teils auf unrichtigen Diagnosen, teils auch darauf beruhen, dass man nicht besonderes Gewicht darauf gelegt hat, ob der Kalifeldspat aus Orthoklas oder Mikroklin besteht. Auch dieses Material stützt somit die Resultate, die ich oben angeführt habe, nämlich, dass der Mikroklin der normale Kalifeldspat der kristallinen Schiefer ist, während der Orthoklas nur vereinzelt und meistens als relikter Bestandteil in denselben vorkommt.

Als eine Zusammenfassung über die Verbreitung der monoklinen und triklinen Alkalifeldspäte möchte ich folgendes konstatieren:

Die Natronfeldspäte kristallisieren in allen Temperaturgebieten triklin.

Die Kali- und Kali-Natronfeldspäte bis zum 30 % Or: 70 % Ab(+An) kristallisieren in den höchsten Temperaturgebieten monoklin, mit kleinerem Or-Gehalt als 30 % triklin.

In den Tiefengesteinen, einem etwas niedrigeren Temperaturgebiete entsprechend, sind die primären Kali- und Kali-Natronfeldspäte sowohl monoklin als triklin.

In den Granitpegmatiten, innerhalb ungef. 500°—700°, kommen Kali-Natronfeldspäte im allgemeinen nicht vor. Der normale primäre Kalifeldspat ist Mikroklin.

Die Drusenfeldspäte bestehen normal aus Mikroklin neben Albit.

In den Adulardrusen ist der Kalifeldspat durchgehend primär monoklin.

In den kristallinen Schiefern, die bezüglich der Temperaturverhältnisse am nächsten den Granitpegmatiten entsprechen

dürften, kommen als primäre Bestandteile Kali-Natronfeldspäte nicht vor. Der normale Kalifeldspat ist Mikroklin.

Das Temperatur-Koncentrationsdiagramm der Alkalifeldspäte.

Um den Zusammenhang der Mischkristall- und Perthitbildung mit den Kristallformen in verschiedenen Temperaturgebieten überblicken zu können, werde ich im Folgenden ein Temperatur-Konzentrationsdiagramm der Alkalifeldspäte zu konstruieren versuchen. Es mögen zuerst die früheren Versuche auf diesem Wege kurz behandelt werden.

Das von VOGT aufgestellte, allgemein bekannte Diagramm, dem Erstarrungstypus V von BACKHUIS-ROOZEBOOM entsprechend, kann offenbar die tatsächlich bekannten Verhältnisse nicht richtig wiedergeben. In den höchsten Temperaturgebieten besitzen Kali- und Natronfeldspat, wie aus der Zusammenstellung oben deutlich hervorgeht, praktisch unbeschränkte Mischbarkeit. Demnach kann hier eine so grosse Mischungslücke, von 72 % Or: 28 % Ab bis 12 % Or: 88 % Ab, wie VOGT angiebt, nicht bestehen. Eine beträchtliche Mischungslücke tritt erst in niedrigeren Temperaturgebieten auf. Es ist auffallend, dass VOGT die zahlreichen Analysen aus homogenen Sanidinen, welche gerade innerhalb der behaupteten Mischungslücke liegen, nicht berücksichtigt hat. Die Lage des eutektischen Punktes hat VOGT auf Grund der Zusammensetzung des «erst ausgeschiedenen Feldspats» berechnet. Eine Stütze dafür, dass diese Berechnung richtig ausgefallen ist, findet VOGT in der beinahe konstanten Zusammensetzung der als eutektisch bezeichneten, krypto- und mikroperthitischen Feldspäte der Alkaligesteine besonders aus dem Kristianiagebiet. Die Zusammensetzung dieser Feldspäte dürfte doch, wenn alle zugänglichen Analysen zusammengestellt werden, innerhalb zu weiter Grenzen variieren, um als konstant angesehen werden zu können. Und weiter dürfte die Ausschei-

dungsfolge der Alkalifeldspäte im allgemeinen nicht mit der Lage dieses eutektischen Punktes übereinstimmen. Es wurde auch von verschiedenen Seiten in Frage gestellt, ob die eutektischen Punkte hierbei, besonders in granitischen Magmen, eine entscheidende Rolle spielen. In seinem Diagramm hat VOGT gar nicht das Vorkommen monokliner und trikliner Formen berücksichtigt.

HERZENBERG (l. c.) stellt seine Auffassung über das System Or: Ab durch ein schematisches Diagramm dar, welches im Wesentlichen von dem Diagramm VOGT's abweicht. Die Kristallisation der K-Na-Feldspatschmelzen sollte nach dem Typus III von BACKHUIS-ROOZEBOOM stattfinden. Die K-Na-Feldspäte bilden beim Entstehen aus magmatischen Lösungen eine lückenlose Mischungsreihe und eine beträchtliche Mischungslücke tritt erst bei niedrigeren Temperaturen auf. Bei hoher Temperatur sind monokline, bei niedriger trikline Modifikationen stabil. Die Umwandlung sollte, soweit aus dem nicht ganz korrekten Diagramm hervorgeht, nach dem Typus II von BACKHUIS-ROOZEBOOM vorsichgehen. Der Adular sollte ausserhalb des Stabilitätsgebietes der monoklinen Feldspäte gebildet sein.

Das in Fig. 5 dargestellte Diagramm hat mit dem von HERZENBERG aufgestellten gemeinsam die praktisch unbeschränkte Mischbarkeit der beiden Komponenten bei hoher Temperatur, und beschränkte Mischbarkeit bei niedriger, weicht aber übrigens in wesentlichen Teilen ab. Das Diagramm möchte ich auf Folgendes begründen.

Die *Schmelzpunkte* des Kali- und Natronfeldspats sind bekanntlich nicht exakt bestimmt worden. Die Resultate der nach verschiedenen Methoden ausgeführten Bestimmungen variieren: für Albit 1135—1250°, für Adular 1160—1300°, für Orthoklas 1175—1300°, für Mikroklin 1150—1290°.[1] DAY und

---

[1] Zusammenstellung bei DOELTER: Handbuch der Mineralchemie, Band I, S. 656.

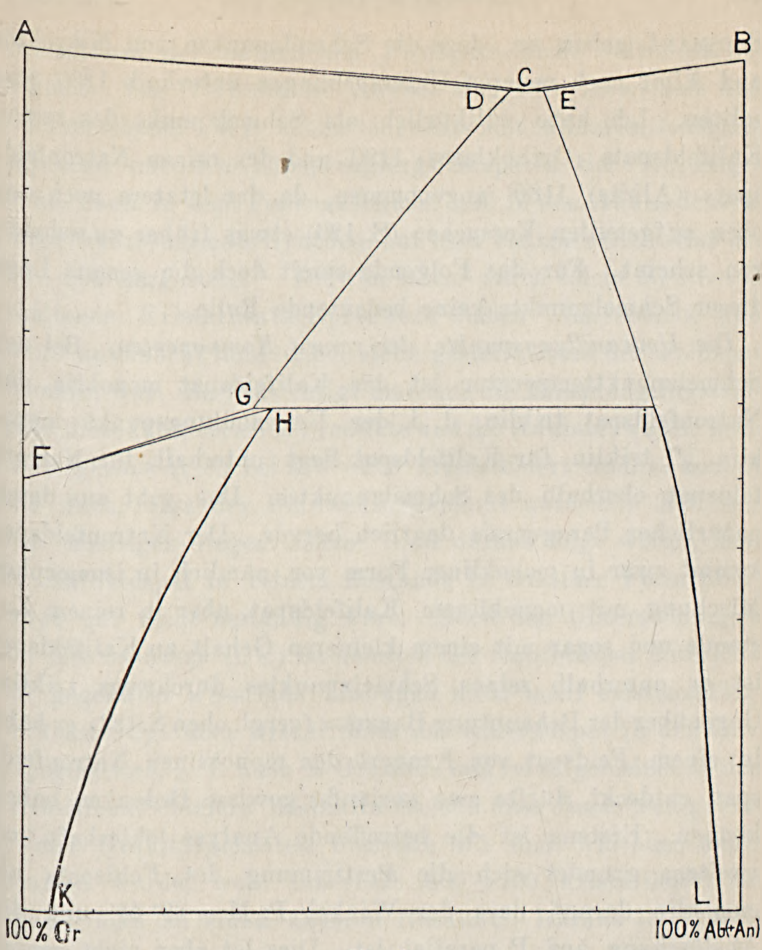


Fig. 5.

A: Schmelzpunkt des Orthoklases (1190°).
B: » » Albits (1180°).
C: Eutektischer Punkt bei 30 % Or.
D—E: Mischungslücke bei der Erstarrung aus Schmelzen. Zu gross bezeichnet.
A—D—G—F: Das Stabilitätsgebiet der homogenen, monoklinen Mischkristalle (Orthoklas, Sanidin, Natronorthoklas).
B—E—I—L: Das Stabilitätsgebiet der homogenen, triklinen Mischkristalle (Albit, Anorthoklas).
D—E—I—G—H: Komplexe aus monoklinen Kalifeldspat- und triklinen Natronfeldspatmischkristallen (Orthoklasperthit, Krypto- und Mikroperthit).
G—H—F: Komplexe aus monoklinen und triklinen Kalifeldspatmischkristallen (keine Beispiele unter den natürlichen Feldspäten).
F—H—K: Stabilitätsgebiet der homogenen triklinen Kalifeldspatmischkristalle (homogener Mikroklin).
F—I—L—K: Komplexe aus triklinen Kalifeldspat- und triklinen Natronfeldspatmischkristallen (Mikroklinperthit und Antiperthit).

Shosman[1] geben an, dass die Schmelzpunkte von Mikroklin und Albit nach neueren Untersuchungen unterhalb 1200° sein sollten. Ich habe willkürlich als Schmelzpunkt des reinen Kalifeldspats (Orthoklases) 1190° und des reinen Natronfeldspats (Albits) 1180° angenommen, da der letztere nach den oben mitgeteilten Versuchen (S. 126) etwas früher zu schmelzen scheint. Für das Folgende spielt doch die genaue Lage dieser Schmelzpunkte keine bedeutende Rolle.

Die Umwandlungspunkte der reinen Komponenten. Bei der Schmelzpunkttemperatur ist der Kalifeldspat monoklin, der Natronfeldspat triklin, d. i. der Umwandlungspunkt monoklin $\rightleftarrows$ triklin für Kalifeldspat liegt unterhalb für Natronfeldspat oberhalb des Schmelzpunktes. Das geht aus deren natürlicher Paragenesis deutlich hervor. Der Natronfeldspat kommt zwar in monokliner Form vor, nämlich in isomorpher Mischung mit monoklinem Kalifeldspat, aber in reinem Zustande und sogar mit einem kleineren Gehalt an Kalifeldspat ist er unterhalb seines Schmelzpunktes durchwegs triklin. Gegenüber der Behauptung Barbiers (vergl. oben S. 123), er habe in einem Feldspat von Kragerö den monoklinen Natronfeldspat entdeckt, dürfte man vorläufig gewisse Bedenken haben können. Erstens ist die betreffende Analyse fehlerhaft und zweitens gründet sich die Bestimmung des Feldspats als monoklin darauf, dass der Winkel P: M = 89° 59′ und die Auslöschung auf P parallel ist. Dies ist aber nicht genug, indem bei vielen Anorthoklasen der Winkel P: M ungef. 90° ist und auch die Auslöschung auf P beinahe parallel sein kann. Wäre der reine Natronfeldspat nahe seinem Schmelzpunkte monoklin, so könnte die Mischkristallreihe Ab—An nicht kontinuierlich sein, was man aber auf Grund der strengen Isomorphie dieser Mischkristallreihe kaum bezweifeln darf.

Der Umwandlungspunkt monoklin $\rightleftarrows$ triklin des reinen Kalifeldspats liegt, wie schon bemerkt wurde, unterhalb des Schmelzpunktes. Die Lage desselben ist aber auf Grund der

[1] Am. Journ. of Sc., IV, 31, 1911, S, 341—349.

Kristallform der natürlichen Feldspäte nicht weiter zu bestimmen. Die Verhältnisse hierbei sind sehr verwickelt und widersprechend. Wir haben einerseits monokline Kalifeldspäte beginnend mit den Einsprenglingsfeldspäten der Ergussgesteine, dann in den Tiefengesteinen, und in den Adulardrusen. Durch hydrothermale Synthese hat man vielmals Orthoklas bei 500—600° hergestellt.[1] Die von BAUR[2] durch solche Synthesen erhaltenen Kristallisationsprodukte haben WEINSCHENK und BECKE untersucht und dabei sichergestellt, dass der Feldspat monoklin war. Berücksichtigt man nur die Einsprenglingsfeldspäte, diese synthetischen Produkte und die Adulare, welche nach KÖNIGSBERGER (l. c.) bei 300—500 kristallisiert sind, so kommt man dazu, dass der Umwandlungspunkt unterhalb 300° oder noch niedriger liegen sollte. Und daraus folgt weiter, dass der Kalifeldspat in reinem Zustande in trikliner Form überhaupt gar nicht beständig wäre. Nach den Untersuchungen von KÖNIGSBERGER (l. c.) ist nämlich der Kalifeldspat unterhalb 320 gegenüber wässrigen Lösungen nicht mehr existenzfähig. Berücksichtigt man wieder, dass der Kalifeldspat in den Granitpegmatiten, z. T. auch in Graniten und im allgemeinen in den kristallinen Schiefern Mikroklin ist, und dass dieser wenigstens in den Granitpegmatiten oberhalb 575 und, wie oben angenommen wurde, wohl innerhalb 600—700 kristallisiert ist, kommt man zu einem anderen Resultat. Daraus folgt nämlich, dass der Umwandlungsintervall monoklin $\rightleftarrows$ triklin für Feldspäte der Koncentration 80—70 % Or: 20—30 % Ab (+An), welche die allgemeinste in Granitpegmatiten ist, ungef. bei 700 liegen muss. Für den weiteren Verlauf der Umwandlungskurve gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder wird sie

[1] Ein vollständiges Literaturverzeichnis findet sich bei P. NIGGLI und G. W. MOREY: »Die hydrothermale Silikatbildung.» Zr. f. Anorg. Ch., Bd. 83, 1913, S. 369.

[2] EMIL BAUR: »Über die Bildungsverhältnisse von Orthoklas und Albit.» Zr. f. phys. Ch., Bd. 42, 1903, S. 567.

—— : »Über hydrothermale Silikate.» Zr. f Anorg. Ch., Bd. 72, 1911, S. 119.

zu einem Umwandlungspunkt auf der Temperaturachse unter dem Temperaturgebiet der Adulare fortgezetzt oder ungef., wie in dem Diagramm geschehen ist, zu einem bedeutend höher liegendem Punkte gezogen. Ohne ein bestimmtes Urteil hierüber fällen zu können, möchte ich doch die letztere Alternative als richtiger ansehen, und zwar aus folgenden Gründen. Die Entmischung der relativ Ab-reichen Mikrokline aus Granitpegmatiten dürfte ziemlich unmittelbar nach deren Kristallisation folgen und bei einer Temperatur beendet worden sein, welche keineswegs unterhalb des Temperaturgebietes der Adulare liegen kann. Nach dieser Entmischung enthält der Mikroklin in homogener Lösung weniger Albit als in den Adularen zu sein pflegt (vergl. unten S. 156). Das Vorkommen dieser etwas Ab-ärmeren Mikrokline neben den Adularen in ungef. demselben Temperaturgebiet dürfte nur dadurch zu erklären sein, dass die Adulare eine metastabile Phase darstellen. Es ist auch bekannt, dass optische Anomalien bei den Adularen nicht selten sind, was gerade diese Annahme stützt. Dasselbe müsste man auch bezüglich der künstlich dargestellten Orthoklase annehmen. Andererseits ist es kaum zu bezweifeln, dass der entmischte Mikroklin in den Pegmatiten und besonders in den kristallinen Schiefern einem wirklichen Gleichgewicht entspricht.

Der Erstarrungstypus. Oben wurde übereinstimmend mit den Ergebnissen JOHANSSON's und HERZENBERG's gezeigt, dass die Mischbarkeit der Alkalifeldspäte bei hoher Temperatur, praktisch genommen, unbeschränkt ist. Weiter sind die Alkalifeldspäte bei entspr. hoher Temperatur nach der Zusammenstellung auf S. 137 monoklin von 100 % Or bis 30 % Or und mit kleinerem Or-Gehalt triklin. Diese Mischkristallreihe ist folglich isodimorph und kann nicht kontinuierlich sein. Die Schmelzpunkte der Komponenten liegen ungef. gleich hoch, und die Erstarrung deren Schmelzen muss nach dem Typus V von BACKHUIS-ROOZEBOOM stattfinden. Wir haben folglich theoretisch einen eutektischen Punkt:

C und eine Mischungslücke: D—E. Da eine Mischungslücke jedoch bei den natürlichen Feldspäten nicht vorzukommen scheint, haben wir hier wahrscheinlich einen Grenzfall, wo die Mischungslücke so klein ist, dass sie praktisch nicht zur Erscheinung kommt. In der Fig. 5 ist die Mischungslücke der Deutlichkeit wegen zu gross bezeichnet worden.

E. DITTLER[1] hat die Schmelzpunkte (Schmelzintervalle) für eine Anzahl Kali-Natronfeldspäte bestimmt und hält es für wahrscheinlich, dass die Erstarrung nach dem Typus III von BACKHUIS-ROOZEBOOM, mit einer kontinuierlichen Mischkristallreihe und schwachem Minimum, geschieht. Da diese Reihe jedoch isodimorph ist, kann dieser Typus hier nicht vorliegen. Bedenkt man, dass die Schmelzpunktbestimmungen der Alkalifeldspäte mit keiner gar zu grossen Genauigkeit ausgeführt werden können, und weiter, dass die von DITTLER untersuchten natürlichen Feldspäte einen variablen Gehalt an Kalkfeldspat führen, dessen Rolle bezüglich des Schmelzpunktes nicht bekannt ist, so dürfte es deutlich sein, dass die Schmelzpunktbestimmungen hier nicht entscheidend werden können. Die von DITTLER erhaltenen Schmelzintervalle können folglich ebenso gut für den Typus V gelten, besonders in der Gestalt wie es in der Fig. 5 dargestellt ist.

Aus der Schmelze bekommen wir folglich die zwei Reihen von Mischkristallen: eine monokline auf der Kalifeldspatseite und eine trikline auf der Seite des Natronfeldspats.

Der Umwandlungstypus der zwei Mischkristallarten. Der Umwandlungspunkt des Natronfeldspats liegt nach dem vorigen relativ hoch, der Umwandlungspunkt des anderen Komponenten relativ viel niedriger, ferner wird die Mischungslücke zwischen den beiden Mischkristallarten bei sinkender Temperatur immer grösser. Es liegt demnach der Umwandlungstypus VI von BACKHUIS-ROOZEBOOM vor. Es gilt folglich zu-

[1] E. DITTLER: »Die Schmelzpunktkurve von Kalinatronfeldspäten.» T. M. P. M. XXXI, 1912, S. 513.

nächst in dem Diagramm die Lage der Punkte G, H und I zu bestimmen. Bezüglich der Temperaturachse haben wir hier keine bestimmten Werte. Halten wir uns aber zu den willkürlichen Temperaturangaben für die oben aufgestellten paragenetischen Gruppen, so können wir folgendes annehmen. Da Mikroklin der normale Kalifeldspat der Granitpegmatite ist, soll die Linie G—I oberhalb des Temperaturgebietes der Pegmatitfeldspäte, ungef. bei 700—800 liegen. In dem Diagramm habe ich diese Temperatur zu 700 geschätzt. Die Lage der Punkte H und I auf dieser Linie ist durch die bei den Pegmatit- und Granitfeldspäten so häufig vorkommenden äussersten Mischungsverhältnisse angedeutet, nämlich an der Kalifeldspatseite 72—70 % Or: 28—30 % Ab(+An) und an der Seite des Natronfeldspats 15—10 % Or: 85—90 % Ab(+An). In dem Diagramm habe ich für den Punkt H die Koncentration 70 % Or und für den Punkt I 12 % Or angenommen. Der Abstand H—G darf nicht beträchtlich sein. Die Umwandlung der monoklinen Mischkristalle in trikline soll nämlich theorethisch innerhalb des durch die Linien G—F und H—F bezeichneten Temperaturintervalls und unter Aufnahme von Natronfeldspat vorsichgehen. Da in den natürlichen Feldspäten entsprechende Erscheinungen kaum jemals beobachtet worden sind, dürfte dies, — wenn man von einer wahrscheinlichen Unterkühlung hierbei absieht, — darauf beruhen, dass die Punkte G und H und folglich auch die Linien G—F und H—F nahe zu einander liegen. Die Stabilitätsfelder der monoklinen und triklinen Phasen sind hierdurch bestimmt. Oberhalb D—G—F sind nur monokline, unterhalb nur trikline Mischkristalle stabil.

Die Entmischung der homogenen Mischkristalle. An der Kalifeldspatseite geschieht die Entmischung teils, im Zusammenhange mit der Umwandlung in trikline Form, längs der Linie D—G, teils weiter längs H—K. Die Linie D—G ist durch ihre Endpunkte genügend genau bestimmt und wir

werden hier unten nur den Verlauf der Linie H—K etwas näher begründen.

Die Entmischung längs dieser Linie giebt Mikroklinperthite des gewöhnlichen Typus. Die Gründe dafür, dass sie als sekundäre Entmischungsprodukte anzusehen sind, dürften so allgemein bekannt sein, dass es sich erübrigt, dieselben hier aufzuzählen. Ich möchte nur einige Zahlen anführen, welche das Bereich dieses Entmischungsprocesses quantitativ angeben. In einer Untersuchung über Perthitfeldspäte hat WARREN[1] für eine Anzahl Perthite den totalen Gehalt an Or, Ab und An durch chemische Analysen und die Mengen von ausgechiedenem Kali- und Natronfeldspat durch Messungen u. d. M. bestimmt. Er hat dabei aus einem Perthit (N:o 1 von Perth) den albitischen Komponenten separiert und denselben analysiert. Dadurch konnte er den Or-Gehalt in dem ausgeschiedenen Albit berechnen und, unter der Voraussetzung, dass dieser auch in den übrigen Perthiten identisch ist, die Zusammensetzung der beiden Komponenten durchwegs kalkulieren. Ich hatte früher ähnliche Messungen an zwei Mikroklinperthiten von Tammela in Finnland ausgeführt und führe die Resultate hier an.[2] Dabei habe ich angenommen, dass der entmischte Albit auch hier denselben geringen Gehalt an Kalifeldspat hat wie die Analyse WARRENS angab. Die Resultate der Berechnung folgen hier unten:

---

[1] CHARLES H. WARREN: »A Quantitative Study of certain Perthitic Feldspars.» Proceedings of the Amer. Ac. of Arts and Sciences, Vol. 51, N:o 3 1915, S. 127.

[2] EERO MÄKINEN: »Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale.» Bull. de la Comm. géol. de Finlande, n:o 35, 1913, S. 74.

N:o.	U. d. M. gemessen, Gew. %.		Aus der Analyse berechnet, Gew. %.		Zusammensetzung der Komponente, Gew %.			
					Der Mikroklin.		Der Albit.	
	Mikroklin.	Albit.	Or.	Ab (+An).	Or.	Ab (+An).	Or.	Ab (+An).
1	52.3	47.7	51.9	47.3	93.0	7.0	7.6	92.4
2	79.2	20.8	73.3	27.2	89.9	10.1	7.8	92.2
3	84.6	15.4	76.9	22.7	89.9	10.1	7.7	92.3
4	85.3	14.7	80.4	20.0	92.4	7.6	7.6	92.4
5	86.2	13.8	80.6	20.2	91.4	8.6	7.5	92.5
6	85.8	14.2	74.4	23.0	88.5	11.5	7.7	92.3
7	75.6	24.4	67.2	32.8	85.6	14.4	7.5	92.5
8	72.3	27.7	71.1	28.9	95.1	4.9	7.5	92.5

1. Mikroklinperthit, Perth, Ontario, Canada.
2. » Westfield, Mass., U. S. A.
3. » Thirteen Island Mine, Bedford, Frontinac Co., Ontario, Canada.
4. » Mineral Hill, Delavare, Co., Pa., U. S. A.
5. » Pikes Peak, Colo., U. S. A.
6. » Grafton, N. H., U. S. A.
7. » Härkäsaari, Tammela, Finnland.
8. » Pakkalanmäki, » »

Die Zahlen in den vier letzten Spalten geben die Zusammensetzung der Mikroklin- und Albitkomponenten in den Perthiten an. Der Fehler dürfte nach WARREN nicht ± 2 % übersteigen. Aus der Berechnung geht folglich hervor, dass der homogene Mikroklin 4.9—14.4 % Ab(+An), im Durchschnitt etwa 9 % Ab(+ An), und der homogene Albit 7.5—7.8 % Or in isomorpher Mischung noch enthalten. Dieser Gehalt an Ab(+ An) in dem Mikroklinkomponenten ist folglich fast durchwegs kleiner als der Ab(+An)-Gehalt der Adulare. Wir haben nämlich:

% Ab (+ An) im Mikroklin: 4.9—7.0—7.6—8.6—10.1—10.1—11.5—14.4.

% Ab (+ An) in den Adularen (Tab. V): 6—7—11—11—12—13—15—15—16—27.

Eigentlich wäre der Gegenteil zu erwarten, da die Entmischung bei dem Mikroklin in einem höheren Temperaturgebiet als die Kristallisation der Adulare vorsichgehen dürfte. M. a. W. die Adulare enthalten Natronfeldspat im Überschuss, und stellen auch in dieser Hinsicht eine metastabile Phase dar. Dass die Entmischung des Mikroklins schon bei höherer Temperatur beendet war, scheint mir aus den folgenden Beobachtungen hervorzugehen. In den Granitpegmatiten von Tammela ist der Mikroklinperthit zu einem kleinen Teil in Sericit umgewandelt.[1] Diese Umwandlung, welche pneumatolytischer Art ist und mit Bildung von Gigantolith aus Turmalin nebst der Kristallisation einer jüngeren Turmalingeneration und α-Quarz verknüpft ist, folgte erst nachdem der Mikroklinperthit schon fertig gebildet war. Da diese pneumatolytischen Processe wohl ziemlich kontinuierlich sich der übrigen Gangbildung angeschlossen haben, müsste die Entmischung des Mikroklins unmittelbar nach dessen Kristallisation folgen. Der Verlauf der Entmischungslinie H—K soll dies andeuten.

Die Entmischung der Feldspäte an der Natronfeldspatseite folgt längs den Linien E—I und I—L. E—I ist auch hier genug genau durch ihre Endpunkte bestimmt, I—L ist auf Grund der Zusammenstellung oben (S. 131—134) gezogen worden.

Es geht aus dem oben Gesagten hervor, dass dieses Diagramm in den Einzelheiten auf zu vielen Annahmen begründet ist, um mehr als eine annähernde Orientierung, wesentlich in qualitativem Sinne, zu sein. Es ist auch deutlich, dass dieses Temperatur-Koncentrationsdiagramm die Stabilitätsgebiete nur innerhalb des binären Systems Or + Ab (+ An) angeben kann und nicht ohne jede Beschränkung in Systemen mit mehreren Komponenten, wie z. B. die Gesteinsmagmen sind, angewendet werden darf. Hierbei sind weiter die Überschreitungserscheinungen zu beachten, welche die

[1] EERO MÄKINEN: l. c., S. 55.

theorethisch erwarteten Verhältnisse verändern können. Ich werde im Folgenden durch einige Beispiele zu erläutern versuchen, welcher Art und Ausdehnung die Abweichungen aus der Theorie sein können.

Die Kristallisation der Einsprenglingsfeldspäte findet unter Verhältnissen statt, welche einer Erstarrung aus der Schmelze relativ am nächsten kommen. Der fertige Mischkristall bildet eine feste Phase, deren Veränderungen man bei sinkender Temperatur an der Hand des Diagrammes folgen kann. Wenn Unterkühlung nicht vorkommt, soll die Umwandlung und Entmischung in folgender Weise vorsichgehen.

Wird ein homogener monokliner Feldspat von der Zusammensetzung 50 % Or : 50 Ab(+ An) (z. B. ein Sanidin) so weit abgekühlt, dass die Linie D—G erreicht ist, so beginnt er einen triklinen Ab-reichen Mischkristall abzuscheiden, dessen Zusammensetzung durch den korrespondierenden Punkt an der Linie E—I angegeben ist. Geht die Entmischung weiter, bekommen wir in einem gewissen Stadium einen (sekundären) *Orthoklasperthit*, welcher aus dem monoklinen Komponenten G und dem triklinen I zusammengesetzt ist. Bei weiterer Abkühlung wird der monokline Komponent G in einen triklinen von der Zusammensetzung H umgewandelt und gleichzeitig wird eine entsprechende Menge von Natronfeldspat in homogene Mischung aufgenommen. Wir bekommen einen *Mikroklinperthit*. Wird Wärme fortwährend abgeführt, werden die beiden Komponenten längs den Linien H—K und I—L entmischt. Bei Abkühlung eines homogenen monoklinen Mischkristalls von der Zusammensetzung z. B. 85 % Or : 15 % Ab(+ An) tritt keine Veränderung auf, bevor die Linie G—F erreicht ist. Der monokline Kalifeldspat (Orthoklas) wird hier in einen triklinen (Mikroklin) umgewandelt, dessen Zusammensetzung durch den korrespondierenden Punkt auf der Linie H—F angegeben ist. Der trikline Mischkristall enthält folglich relativ mehr Natronfeldspat, was entweder durch eine Aufnahme von Natronfeldspat oder Ausscheidung von monoklinem Kalifeldspat er-

reicht werden sollte. Der trikline Mischkristall bleibt bei sinkender Temperatur bis zur Linie H—K beständig und wird dann längs derselben entmischt.

Tritt aber Unterkühlung ein, was bei den Alkalifeldspäten mit grösster Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, so werden gewisse Zwischenstadien übersprungen. Es dürfte der allgemeinen Erfahrung entsprechen, dass das erste Auftreten der Mikroklinlamellierung und perthitischer Einlagerungen in monoklinen Feldspäten zeitlich einander nahe verknüpft sind. Dies bedeutet, dass der homogene monokline Feldspat bezüglich der Umwandlung in trikliner Form so weit unterkühlt wird bis auch die Entmischungsgrenze erreicht ist. Dann erst treten die beiden Erscheinungen zusammen auf. Daraus folgt, dass sekundärer Orthoklasperthit und homogener einfacher Mikroklin, welche als Zwischenstadien auftreten sollten, so selten sind.

Wird ein Anorthoklas z. B. von der Zusammensetzung 20 % Or : 80 % Ab(+ An) abgekühlt und kommt Unterkühlung nicht vor, so beginnt, wenn die Linie E—I erreicht ist, die Ausscheidung eines monoklinen Komponenten längs der Linie D—G und es entsteht auch hier zuerst ein sekundärer Orthoklasperthit. Der monokline Komponent G wird aber bei weiterer Abkühlung in einen triklinen umgewandelt und dann die Entmischung längs den Linien I—L und H—K fortgesetzt. Das Endresultat ist ein Antiperthit. Infolge der Unterkühlung dürfte der Orthoklasmikroperthit doch hier ebenso wie auf der Kalifeldspatseite selten auftreten. Ein Albit mit weniger als 12 % Or wird direkt Mikroklin ausscheiden und der Orthoklasperthit kann als Zwischenprodukt gar nicht vorkommen.

Geschieht die Kristallisation bedeutend unterhalb der Erstarrungstemperatur, so werden mehrere unbekannte Faktoren hinzutreten. Von diesen dürften am wichtigsten die relativen Löslichkeiten der beiden Alkalifeldspatkomponenten in dem gemeinsamen Lösungsmittel sein. Die Löslichkeit bestimmt auch in erster Hand die Ausscheidungsfolge und man kann

unter solchen Verhältnissen an der Hand unseres Diagrammes nur voraussagen, ob trikline oder monokline und homogene oder perthitische Feldspäte ausgeschieden werden. Das eigentliche Gebiet der primären Perthite: der Krypto- und Mikroperthite liegt innerhalb D—E—I—H—G, wo Komplexe aus monoklinen und triklinen Grenzmischkristallen existieren können. Auch unterhalb der Temperaturlinie G—I ist die Bildung primärer Perthite (Mikroklinmikroperthite) nicht ausgeschlossen, dürfte aber weniger häufig sein, da bei niedrigeren Temperaturen der Unterschied in der relativen Löslichkeit der beiden Komponenten immer grösser zu werden scheint, und eine gleichzeitige Kristallisation entsprechend seltener ermöglicht ist.

Bei der Zusammenstellung oben (S. 134 und 137) wurden die Krypto- und Mikroperthite aus Alkaligesteinen nicht berücksichtigt. Sie entsprechen dem primären Perthittypus und stellen mechanische Gemengen aus Grenzmischkristallen dar. Als solche konnten sie ohne weiteres mit den homogenen Feldspäten und durch Entmischung gebildeten, sekundären Perthiten nicht gleichgestellt werden. An der Hand des Zustandsdiagrammes ist die Stellung dieser primären Perthite zu den anderen Alkalifeldspäten leichter zu überblicken. Ich werde als Beispiele nur die von Brögger geschilderten Krypto- und Mikroperthite aus den Syenitpegmatiten des Kristianiagebietes hier anführen. Bekanntlich unterscheidet Brögger hier zwei Typen von Pegmatitgängen mit ihren charakteristischen Feldspäten.[1] Auf den Gängen des Fredriksvärn-Typus ist der Feldspat gewöhnlich ein Natronorthoklas, den Brögger als *Kryptoperthit* auffasst, seltener kommt ein sehr fein lamellarer *Orthoklasmikroperthit* vor. Der Feldspat auf den Gängen des Langesundfjord-Typus ist »dagegen fast durchgehends ein Mikroperthit, gewöhnlich ein *Mikroklinmikroperthit*, seltener ein *Orthoklasmikroperthit*». Als besonders charakteristisch

[1] »Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge», S. 563.

wird angeführt, dass der Mikroklin der Mikroklinmikroperthite nicht die gewöhnliche Gitterlamellierung zeigt, sondern über grossen Partien einheitliche Auslöschung besitzt. Der Mikroklin kann folglich nicht aus Orthoklas gebildet sein, sondern ist primär. Die wahrscheinlichste Erklärung zu dem gesonderten Vorkommen einerseits von Krypto- und Orthoklasmikroperthit, andererseits von Mikroklinmikroperthit dürfte nach der Darstellung oben darin zu finden sein, dass der Feldspat auf den Gängen des Fredriksvärn-Typus oberhalb der Linie G—H—I (700°) und innerhalb des Gebietes D—E—I—H—G, der Feldspat des anderen Typus dagegen in einem niedriger liegenden Temperaturgebiete, unterhalb G—H—I, kristallisiert wurde.

Bei der Abkühlung eines primären Perthits müssen seine Komponenten, die ursprünglich homogenen Grenzmischkristalle, entmischt werden. Das neue Gleichgewicht kann hierbei so erreicht werden, dass zwischen den beiden Komponenten ein Austausch des Überschusses geschieht oder vielleicht häufiger dadurch, dass die beiden Komponenten für sich sekundären Perthit bilden. Beispiele solcher Doppel-Perthite hat Prof. P. QUENSEL aus Rhombenporphyren von Kebnekaise-Gebiet mir gezeigt.

Wenn das Temperatur-Koncentrationsdiagramm oben die Verhältnisse richtig wiedergiebt, sind monokline und, innerhalb der Koncentrationsgrenzen K und L, auch alle homogenen Feldspäte bei gewöhnlicher Temperatur als metastabil anzusehen. Die Adulare sind bezüglich ihrer Kristallform, die Anorthoklase bezüglich ihrer Zusammensetzung (Überschuss von Or) und die meisten Orthoklase und Sanidine in doppelter Hinsicht metastabil. Die stabilen Alkalifeldspäte bei gewöhnlicher Temperatur waren Mikroklin, Albit und aus diesen zusammengesetzte Perthite. Die Verhältnisse in der Natur scheinen mir hiergegen nicht zu sprechen. Die Adulare, Sanidine und Anorthoklase sind von jungem geologischem Alter und von metamorphen Processen nicht beeinflusst worden. Weder Zeit noch äussere Ursachen haben bei ihnen das

wirkliche Gleichgewicht herstellen können. In Gesteinen von höherem geologischem Alter haben wir nie Sanidine und selten Anorthoklase, Orthoklas wird dagegen häufig auch in älteren Gesteinen angetroffen. Die grössere Beständigkeit des Orthoklases dürfte darauf beruhen, dass er meistens einen relativ kleineren Überschuss von Ab (+ An) enthält. Sind die Umwandlung und Entmischung der Alkalifeldspäte als sehr langsam vorsichgehende Processe anzusehen, kann man kaum erwarten, dass dieselben schon im Beginn Erscheinungen hervorrufen, welche unter dem Mikroskop sichtbar sind. Enthält ein Orthoklas Partien mit sehr feiner Gitterlamellierung, welche Partien in homogenen Orthoklas übergehen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dieser nur scheinbar homogen ist und in der Wirklichkeit schon aus submikroskopischen Lamellen besteht. Und dasselbe könnte der Fall auch mit den Entmischungsprocessen sein. Mehr spontan treten diese Erscheinungen erst durch metamorphe, besonders mechanische Beeinflussung auf, wie es manche Beispiele u. a. aus gepressten Feldspatporphyren zeigen. Wenn äussere Ursachen nicht einwirken und diese Processe für sich selbst gehen können, halte ich die Anschauung HERZENBERGS (l. c., S. 44) für sehr wahrscheinlich, nämlich, dass die ersten Anzeichen der Entmischung »Lichtschein und Murchisonitspaltung sind, welche beide der Entmischungsfläche (801) entsprechen». Bei weiterer Umbildung verschwindet der Lichtschein und der Feldspat wird trübe. Diese Trübung braucht doch nicht ausschliesslich durch entmischte Feldspatsubstanz verursacht sein, sondern dürfte in vielen Fällen darauf beruhen, dass andere, bei der Kristallisation aufgelöste, fremde Substanzen, vor allem Fe_2O_3, ausgeschieden werden.[1] Davon rührt u. a. die rote Farbe mancher Orthoklase her.

Bei der Aufstellung des Diagramms wurden die von FOERST-

[1] A. JOHNSSON: Centr.-bl. f. Min., 1911, S. 369.
O. ANDERSEN: »On Aventurin Feldspars.» Amer. Journ. of Science, Vol. 40, 1915, S. 351.

NER[1] angestellten Experimente mit den Pantellaria-Feldspäten nicht berücksichtigt. Seine Resultate sind gar nicht mit den Tatsachen vereinbar, auf welche dieses Diagramm gegründet ist. Erstens sind die von FOERSTNER mitgeteilten Werte für die Umwandlungspunkte zu niedrig und zweitens wären die betr. Feldspäte nach unserer Darstellung durchgehend metastabil (Überschuss von Or) bei der gewöhnlichen Temperatur und auch in dem Temperaturgebiet (bis hinauf 300°), wo die Versuche ausgeführt wurden.

Geologisch-Mineralogisches Institut der Universität zu Helsingfors.

[1] H. FOERSTNER: »Über künstliche physikalische Veränderungen der Feldspäte von Pantellaria.» Zr. f. Kr., Bd. 9, 1884, S. 333.

Tabell I.

A. *Einsprenglingsfeldspäte.*

No.	Gew. % Or	Ab	An			
1	82	6	12	Kalifeldspat, aus Porphyr, Holtzemmenthal, Harz	(Hintze: Kalifeldspat	XLIII[1])
2	68	32	—	Sanidin (monokl.), aus Phonolith, Heldburg, Thüringen	(» : »	XLVII[1])
3	78	18	4	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Drachenfels, Siebengebirge	(» : »	L[1])
4	64,5	30,5	5	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Drachenfels, Siebengebirge	(» : »	LI[1])
5	50	42	8	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Drachenfels, Siebengebirge	(» : »	LII[1])
6	57	39	4	Sanidin (monokl.). aus Trachyt, Drachenfels, Siebengebirge	(» : »	LIII[1])
7	73	22	5	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LIV[1])
8	49	49	2	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LV[1])
9	50	47	3	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LVI[1])
10	35	61	4	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LVII[1])
11	83	4	13	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LVIII[1])
12	39	52	9	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Perlenhardt, Siebengebirge	(» : »	LXI[1])
13	64	34	2	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXII[1])
14	39	61	—	Sanidin (monokl.) aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(« : »	LXIII[1])
15	36	61	3	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXIV[1])
16	72	28	—	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXV[1])
17	89	10	1	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXVI[1])
18	50	42	8	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXVII[1])
19	53	45	2	Sanidin (monokl.), aus vulk. Auswürflingen, Laacher See, Siebengebirge .	(» : »	LXIX[1])
20	63	37	—	Sanidin (monokl.), aus Phonolit, Kaiserstuhl, Baden	(» : »	LXXVIII[1])

No.	Or	Gew. % Ab	An		
21	49	46	5	Sanidin (monokl.), aus Phonolith, Kaiserstuhl, Baden	(HINTZE: Kalifeldspat LXXIX)
22	62	33	5	Sanidin (monokl.), aus Phonolith, Bilin, Böhmen	(» : » CXX)
23	60	37	3	Sanidin (monokl.), aus Phonolith, Bilin, Böhmen	(» : » CXXII)
24	77	23	—	Sanidin (monokl.), aus Liparit, Hliniker, Ungarn	(» : » CXXVIII)
25	72	24	4	Sanidin (monokl.), aus Trachyt Mt. Amiata, Elba	(» : » CLIV)
26	84	14	2	Sanidin (monokl.), aus vulk. Blöcke, Somma, Vesuv	(» : » CLVI)
27	75	21	4	Sanidin (monokl.), aus vulk. Blöcke, Somma, Vesuv	(» : » CLVII)
28	60	33	7	Sanidin (monokl.), aus Lava, Arso, Ischia	(» : » CLIX)
29	55	37	8	Sanidin (monokl.), aus Lava, Arso, Ischia	(» : » CLX)
30	54	39	7	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Epomeo, Ischia	(» » CLXI)
31	52	37	11	Sanidin (monokl.), aus Lava, Mt. Marecocco, Ischia	(» : » CLXII)
32	53	45	2	Sanidin (monokl.), aus Lava, St. Vico, Ischia	(» : » CLXIII)
33	42	55	3	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Voissiers, Mt. Doré	(» : » CLXXV)
34	38	59	3	Sanidin (monokl.), aus Trachyt, Royat, Mt. Doré	(» : » CLXXVI)
35	56	38	6	Sanidin (monokl.), aus Pechsteinsporphyr, Arran, Schottland	(» : » CXCVIII)
36	41	48	11	Sanidin, aus Tuff, St. Andrews, Schottland	(» : » CIC)
37	15	80	5	Natronmikroklin (trikl.), aus Rhombenporphyr, Tyveholmen, Norwegen	(» : » CCXLIV)
38	31	69	—	Sanidin (monokl.), aus Phonolith, Black Hills, Dakota, U. S. A.	(» : » CCLXXVI)
39	50	47	3	Kryptoperthit (monokl.), aus trachytischem Pulaskit, Fourche Mt., Arkansas, U. S. A.	(» : » CCLXXVII)
40	48	47	5	Alkalifeldspat, aus Trachyt, Chambly Mt., Canada	(» : » CCCX)
41	40	56	4	Alkalifeldspat, aus Trachyt, Brome Mt., Canada	(» : » CCCXI)
42	40	56	4	Alkalifeldspat, aus Trachyt, Shefford, Mt., Canada	(» : » CCCXII)
43	41	56	3	Alkalifeldspat, aus Trachyt, Mt. Royal, Canada	(» : » CCCXIII)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
44	39	60	1	Sanidin, aus Sanidinit, São Miguel, Azoren	(Hintze: Kalifeldspat CCCXX)
45	88	9	3	Sanidin, aus Sanidinit, São Miguel, Azoren	(» : » CCCXXI)
46	57	42	1	Alkalifeldspat, aus Foyait, S. Vicente, Cap Verden	(» : » CCCXXII)
47	15	85	—	Alkalifeldspat, aus Basalt, Hohenhagen	(» : K-Na-feldspäte I)
48	28	72	—	Alkalifeldspat, aus Basalt, Hohenhagen	(» : » II)
49	30	60	10	Alkalifeldspat (trikl.), aus Basalt, Hogenhagen	(» : » III)
50	32	63	5	Alkalifeldspat (monokl.), aus Liparit, Bagno dell'Acqua, Pantellaria . . .	(» : » IV)
51	32	64	4	Alkalifeldspat (monokl.), aus vulk. Gest. Calo Porticello, Pantellaria .	(» : » V)
52	16	69	15	Alkalifeldspat (trikl.), aus Augit-Andesit, Mt. Gibele, Pantellaria . .	(» : » VI)
53	24	65	11	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, R. Zichidi, Pantellaria . . .	(» : » VIII)
54	28	64	8	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, Khania, Pantellaria	(» : » IX)
55	29	66	5	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, Khagiar, Pantellaria	(» : » X)
56	27	69	4	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, Rakhalé, Pantellaria	(» : » XI)
57	28	65	7	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, Sidori, Pantellaria	(» : » XII)
58	31	67	2	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, Cuddia Mida, Pantellaria . .	(» : » XIII)
59	31	65	4	Alkalifeldspat (trikl.), aus Pantellerit-Lava, S. Marco, Pantellaria	(» : » XIV)
60	36	64	—	Alkalifeldspat (trikl.?), aus Trachyt, Porto Scuso, Sardinien	(» : » XVI)
61	27	66	7	Alkalifeldspat (trikl.), aus vulk. Gest., Vidolence, Mt. Doré	(» : » XVIII)
62	23	66	11	Alkalifeldspat (trikl.), aus Trachyt, Raschgoun, Algier	(» : » XXVI)
63	29	57	14	Alkalifeldspat (trikl.), aus Augit-Andesit, Kilima-Ndjaro	(» : » XXVII)
64	26	59	15	Alkalifeldspat (trikl.), aus Augit-Andesit, Kilima-Ndjaro	(» : » XXVIII)
65	27	58	15	Alkalifeldspat (trikl.), aus Augit-Andesit, Kilima-Ndjaro	(» : » XXIX)
66	30	56	14	Alkalifeldspat (trikl.), aus Nephelinbasanit, Kibo, Ost-Afrika	(» : » XXX)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
67	44	42	14	Alkalifeldspat (monokl.), aus Liparit, Birincampo, S. Pietro, Sardinien .	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte, Diss. Kiel 1911. No II)
68	47	49	4	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, Gioia und le Tauche, S. Pietro, Sardinien	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel 1911. No. I)
69	43	54	3	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, Mercureddu, S. Antioco, Sardinien	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel 1911. No. III)
70	41	59	—	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, Guardia di Mori, S. Pietro, Sardinien	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel 1911. No. IV)
71	40	58	2	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, Comende, S. Pietro, Sardinien .	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel 1911. No. V)
72	38	55	7	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, Mercureddu, S. Antioco, Sardinien	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel 1911. No, VI)
73	38	60	2	Alkalifeldspat (monokl.), aus Comendit, La Bocchette, S. Pietro, Sardinien	(HERZENBERG: Beitr. zur Kenntniss der Kalinatronfeldspäte. Diss, Kiel 1911. No. VII)
74	46	49	5	Sanidin (monokl.), aus Na-Liparit, Mitrowitza	(F. AUGEL: N. J. BB. 1910, 254—268)
75	37	44	19	Alkalifeldspat (trikl.), aus Na-Trachyt, Japan	(S. KOZU: J. of Geology, Vol. XIX, 1911, 555)
76	60	36	4	Sanidin (monokl,), aus Newadit (Quarzporphyr), Chalk Mt., Eagle County, Cal..	(W. CROSS: U. S. G. S., Bull. 150, S. 162)
77	52	33	15	Orthoklas (monokl.), aus Porphyr, Onoto shaft, Leadville	(W. CROSS: U. S. G. S. Monogr. XXI)
78	31	67	2	Mikroperthitischer Sanidin, aus vulk. Auswürfling, Laacher See . . .	(R. BRAUNS und J. UHLIG: N. J. B. B. XXXV. 1913, 723)
79	56	35	9	Berechnet aus Sanidinitanalyse, Laacher See	(R. BRAUNS: N. J. B. B. XXXIV, 1912, 85, Anal. 9)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
80	41	52	7	Berechnet aus Sanidinitanalyse, Laacher See	(R. Brauns: N. J. B. B. XXXIV. 1912, 85, Anal. 12)
81	37	56	7	Berechnet aus Sanidinitanalyse, Laacher See	(R. Brauns: N. J. B. B. XXXIV. 1912, 85, Anal. 14)
82	42	53	5	Berechnet aus Sanidinitanalyse, Laacher See	(R. Brauns: N. J. B. B. XXXIV. 1912. 85, Anal. 14)
83	80	20	—	Sanidin (monokl.) aus Schlackenagglomerat, Leilenkopf	(R. Brauns und J. Uhlig: N. J. 1909, I, S. 43)
84	10	86	4	Albit aus »Phonolith», Langafjäll, Island	(Hintze: Albit LXVIII)
85	24	63	13	Alkalifeldspat, aus Basalt, Hartenberg, Siebengebirge, Rheinpreussen . . .	(» : Oligoklas XIV)
86	9	79	12	Albit, aus Trachyt, Röttchen, Rheinpreussen	(» : » XVI)
87	3	76	21	Oligoklas, aus Lava, Niedermendig, Rheinpreussen	(» : » XVII)
88	7	72	21	Oligoklas, aus syenitischen Auswürflingen, Laacher See, Rheinpreussen	(» : » XVIII)
89	21	78	1	Alkalifeldspat, aus syenitischen Auswürflingen, Laacher See, Rheinpreussen	(» : » XIX)
90	8	66	26	Oligoklas, aus Melaphyr, Predazzo, Tirol	(» : » XL)
91	6	66	28	Oligoklas, aus Melaphyr, Predazzo, Tirol	(» : » XLI)
92	17	68	15	Albit, aus vulk. Auswürflingen, Somma. Vesuv.	(» : » XLIX)
93	5	56	39	Andesin, aus Lava, Santorin	(» : » LI)
94	6	87	7	Albit, aus Porphyr, Canisp, Schottland.	(» : » LXXIV)
95	13	70	17	Oligoklas, aus Sphärolitlava, Antisana, Ecuador	(» : » CXXIII)
96	—	69	31	Andesin, aus Tuff, Rio de Alansi, Ecuador	(» : » CXXIV)
97	15	60	25	Oligoklas. aus Andesit, Conejos, Colorado, U. S. A.	(» : » CXXVIII)
97	21	50	29	Oligoklas, aus »Trachyt», Yamaska, Canada	(» : » CXLVII)
99	21	69	10	Alkalifeldspat, aus Lava, Pico, Teneriffa	(» : » CXLIX)
100	26	64	10	Alkalifeldspat, aus Lava, Pico, Teneriffa	(» : » CL)
101	17	78	5	Albit, aus trachytischen Auswürflingen, Pico, Teneriffa	(» : » CLI)

No.	Gew. %				
	Or	Ab	An		
102	20	66	14	Alkalifeldspat, aus Trachyt, Fuente Agria, Teneriffa	(HINTZE: Oligoklas CLII)
103	9	46	45	Andesin, aus Melaphyr, Ilfeld, Harz .	(» : Andesin IV)
104	5	46	49	» , » Basalt, Schlücktern, Hessen	(» : » VI)
105	4	54	42	» , » Basalt, Weilburg, Nassau	(» : » IX)
106	—	59	41	» , » Lava, Niedermendig, Rheinpreussen	(» : » X)
107	8	45	47	» , » »Labradorporphyr», Rimbachtal, Vogesen . . .	(» : » XII)
108	4	60	36	» , » Dolerit, Heubach, Bayern	(» : » XX)
109	9	43	48	» , » Andesit, Recsk, Ungarn	(» : » XXXV)
110	8	56	36	» , » » Szászka, Ungarn	(» : » XXXIX)
111	10	46	44	» , » » Illowa, Siebenbürgen, Ungarn . . .	(» : » XL)
112	10	58	32	» , » Andesit, Nagy Sebes, Siebenbürgen, Ungarn	(» : » XLI)
113	11	53	36	» , » Andesit, Pereu Vitzeluluj, Siebenbürgen, Ungarn	(» : » XLIII)
114	8	58	34	» , » Bimsteintuff, Arcuentu, Sardinien	(» : » LIV)
115	7	52	41	» , » Porphyr, St. Raphael, Dép. du Var, Frankreich .	(» : » LIX)
116	3	57	40	» , » Porphyr, St. Raphael, Dép. du Var, Frankreich .	(» : » LX)
117	14	45	41	» , » Porphyr, St. Raphael, Dép. du Var, Frankreich .	(» : » LV)
118	5	48	47	» , » Tuff, Rochesauve, Dép. de l'Ardeche, Frankreich	(» : » LXI)
119	3	69	28	Oligoklas, aus Porphyroid, Mairus, Ardennen, Frankreich	(» : » LXVI)
120	6	57	37	Andesin, aus Hornblende-Andesit-Bimstein, Mogalang, Philippinen . . .	(» : » LXXXV)
121	3	47	50	Andesin, aus Andesit-lava, Lauglangeki, Ecuador	(» : » XCVII)
122	1	63	36	Andesin, aus Quarz-Andesit, Vulk. Mojanda, Ecuador	(» : » XCVIII)
123	1	63	36	Andesin, aus Andesit, Vulk. Pululæque, Ecuador	(» : » IC)
124	—	55	45	Andesin, aus Vulk. Gestein, Vulk. Guogua, Pichincha, Ecuador	(» : » C)
125	3	50	47	Andesin, aus Vulk. Gestein, Vulk. Guogua Pichincha, Ecuador	(» : » CL)
126	—	54	46	Andesin, aus Lava, Vulk. Tunquaragua, Ecuador	(» : » CII)

No.	Gew. % Or	Ab	An			
127	5	62	33	Andesin, aus Andesit, Marmato, Popayan, Colombia	(HINTZE: Andesin	CVII)
128	5	50	45	Andesin, aus Andesit, Pisoje, Popayan, Colombia	(» : »	CXII)
129	3	60	37	Andesin, aus Andesit, Tal von Toluca, Mexiko	(» : »	CXIII)
130	6	25	69	Labradorit, aus »schwarzen Porphyr», Elbingerode, Harz	(» : Labr.-Byt.	XII)
131	15	19	66	Labradorit, aus »schwarzen Porphyr», Elbingerode, Harz	(» : »	XIII)
132	—	50	50	Labradorit, aus Melaphyr, Baumholder, Rheinpreussen	(» : »	XXI)
133	2	31	67	Labradorit, aus Melaphyr, Konken, Rheinpreussen	(» : »	XXII)
134	19	28	53	Labradorit, aus Amphibol-Andesit, Visegrad bei Gran, Ungarn	(» : »	XXXII)
135	2	37	61	Labradorit, aus Andesit, Colzu Csoranuluj, Offenbanya, Ungarn	(» : »	XXXIX)
136	10	35	55	Labradorit, aus Andesit, Deva, Siebenbürgen, Ungarn	(» : »	XL)
137	3	45	52	Labradorit, aus Hornbl.-Andesit, Suligata, Offenbanya, Ungarn	(» : »	XLI)
138	3	45	52	Labradorit, aus Andesit, Piatra Poienitia, Offenbanya, Ungarn	(» : »	XLII)
139	4	44	52	Labradorit, aus Andesit, Naguag, Ungarn	(» : »	XLIII)
140	4	46	50	» » Hornbl.-Andesit, Rotundo, Naguag, Ungarn	(» : »	XLIV)
141	6	38	56	Labradorit, aus Quarz-Andesit, Hajto, Naguag, Ungarn	(» : »	XLVII)
142	8	40	52	Labradorit, aus Trachyt, Monte Amiata, Italien	(» : »	LVI)
143	7	46	47	Labradorit, aus Trachyt, Monte Amiata, Italien	(» : »	LVII)
144	7	49	44	Labradorit, aus Trachyt, Monte Amiata, Italien	(» : »	LVIII)
145	7	46	47	Labradorit, aus Trachyt, Monte Amiata, Italien	(» : »	LIX)
146	6	32	62	Labradorit, aus Trachyt, Vivo, Italien	(» : »	LX)
147	3	36	61	» , » vulk. Sand, Val del Bove, Aetna	(» : »	LXVIII)
148	3	36	61	Labradorit, aus vulk. Sand, Aetna	(» : »	LXX)
149	1	40	59	» , » Lapilli-Haufen, La Besseyre, Dép. Haut Loire, Frankreich	(» : »	LXXV)
150	—	35	65	Labradorit, aus Basalt, Mull, Hebriden, Schottland	(» : »	LXXVII)
151	1	40	59	Labradorit, aus Basalt, Skagastrand, Island	(» : »	CXIII)

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
152	7	51	42	Labradorit, aus vulk. Asche, Krakatau .	(HINTZE: Labr.-Byt. CXXV)
153	9	32	59	» , » Augitandesit, Mariveles, Philippinen	(» : » CXXVI)
154	5	36	59	Labradorit, aus vulk. Gest., Vulk. Binintiang grande, Philippinen	(» : » CXXVII)
155	0,5	35	64,5	Labradorit, aus Angitandesit, Ihama, Japan	(» : » CXXVIII)
156	4	34	62	Labradorit, aus Basalt, Yate, Chile . . .	(» : » CXXIX)
157	—	9	91	Anorthit, aus vulk. Gestein, St. Eustache, Antillen	(» : » CXXXI)
158	2	47	51	Labradorit, aus Hornbl.-Andesit, Mt. Hood, Nord Amerika	(» : » CXXXIII)
159	4	34	62	Labradorit, aus vulk. Gest., Jan Mayen .	(» : » CLXIV)
160	1	39	60	» , » Lapilli-Kegel, Fayal, Azoren	(» : » CLXV)
161	1	36	63	Labradorit, aus Lava, Fayal, Azoren . .	(» : » CLXVI)
162	0,5	43	56,5	» , » basalt. Lava, Saint-Jorge, Azoren	(» : » CLXVII)
163	—	50	50	Labradorit, aus Lava, St. Lucia, Pico, Azoren	(» : » CLXVIII)
164	0,5	46,5	53	Labradorit, aus Lapilli, Rico, Azoren . .	(» : » CLXX)
165	4	42	54	» , » Lava, Palma, Canaren .	(» : » CLXXI)
166	2	11	87	Anorthit, aus Basalt, Wingendorf, Schlesien	(» : Anorthit IV)
167	1	3	96	Anorthit, aus vulk. Auswürflingen, Mt. Somma, Vesuv	(» : » XX)
168	3	5	92	Anorthit, aus vulk. Auswürflingen, Mt. Somma, Vesuv	(» : » XXI)
169	2	6	92	Anorthit, aus vulk. Auswürflingen, Mt. Somma, Vesuv	(» : » XXII)
170	—	8	92	Anorthit, aus Lava, Aetna	(» : » XXIII)
171	3	9	88	» , » » Thiorsa, Hekla, Island	(» : » XLIX)
172	—	15	85	» , » » » » »	(» : » L)
173	1	8	91	» , » » Hekla, Island	(» : » LI)
174	2	9	89	» , » Tuff, Selfjäll, Island . . .	(» : » LII)
175	1	6	93	» , » Basalt, Stigahlid, Island .	(» : » LIII)
176	—	2	98	» , » » , Miyake, Japan . .	(» : » LXVI)

Tabell II.

B. *Feltspäte aus Tiefengesteinen.*

No.	Gew. % Or	Ab	An		
1	80	18	2	»Orthoklas», aus Syenit, Reichenstein, Riesengebirge, Schlesien	(HINTZE: Kalifeldspat XI)
2	72	24	4	Mikroklin, aus Ganggranit, Lambersdorf, Eulengebirge, Schlesien . . .	(» : » XIV)
3	72	27	1	Mikroklin, aus Ganggranit, Leutmansdorf, Schweidnitz, Schlesien . . .	(» : » XV)
4	73	23	4	Kalifeldspat, aus Granit, Plombières, Vogesen	(» : » LXXIII)
5	64	36	—	Kalifeldspat, aus Granit, Badenweiler, Baden	(» : » LXXX)
6	75	21	4	Kalifeldspat, aus Granit, Triberger, Baden	(» : » LXXXI)
7	73	25	2	Mikroklinperthit, aus Granitit, Durbach, Schiltach, Baden	(» : » LXXXIV)
8	72	27	1	Kalifeldspat, aus Granit, Baden, Baden	(» : » LXXXV)
9	63	33	4	Kalifeldspat, aus porphyrartigen Syenitgranit, Kirchberg, Bodenmais, Frath, Bayern	(» : » XCVII)
10	79	19	2	Kalifeldspat, aus »Krystallgranit», Tirschenreuther, Frath, Bayern . .	(» : » XCVIII)
11	80	15	5	Kalifeldspat, aus Syenit, Wegscheid, Frath, Bayern	(» : » IC)
12	75	22	3	Kalifeldspat, aus Granit, Markt Redwitz, Fichtelgebirge, Bayern . . .	(» : » CI)
13	77	22	1	Kalifeldspat, aus Ganggranit, Selb, Fichtelgebirge, Bayern	(» : » CII)
14	69	30	1	Kalifeldspat, aus Ganggranit, Garmersreuth, Fichtelgebirge, Bayern	(» : » CIII)
15	57	41,5	1,5	Kalifeldspat, aus Ditroit, Ditró, Siebenbürgen, Ungarn	(» : » CXXIX)
16	41,5	52	6,5	Kalifeldspat, aus Ditroit, Ditró, Siebenbürgen, Ungarn	(» : » CXXX)
17	76	21	3	Kalifeldspat, aus Granit (Pegmatit?), Harris, Schottland	(» : » CXCVII)
18	93	4	3	Kalifeldspat, aus Granitgang, Glen Fernate, Schottland	(» : » CC)
19	78	17	5	Kalifeldspat, aus Syenit, Old Meldrum, Schottland	(» : » CCIII)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
20	87	9	4	Kalifeldspat, aus »granitischen Schichten« in Gneis, Struay Bridge, Inn, Schottland	(Hintze: Kalifeldspat CCIX)
21	80	17	3	Kalifeldspat, aus »Granitischen Schichten« in Gneis, Struay Bridge, Inn, Schottland	(» : » CCX)
22	74	23	3	Kalifeldspat, aus Granitgang, Lairg, Sutherland, Schottland	(» : » CCXI)
23	36	55	9	Alkalifeldspat, aus Augitsyenit, Laurvik, Norwegen	(» : » CCXXXIV)
24	24	63	13	Alkalifeldspat, aus Augitsyenit, Laurvik, Norwegen	(» : » CCXXXVI)
25	27	52	21	Natronmikroklin, aus Augitsyenit, Svenör, Norwegen	(» : » CCXXXVIII)
26	74	24	2	Orthoklasperthit, aus Rapakiwi, Pytterlaks, Finnland	(» : » CCXLVIII)
27	76	23	1	Kalifeldspat, aus Granit, Helsingfors, Finnland	(» : » CCL)
28	73	25	2	Kalifeldspat, aus Granit, Helsingfors, Finnland	(» : » CCLI)
29	71	27	2	Kalifeldspat, aus Granit, Schaitanka, Ural	(» : » CCLVI)
30	72	25	3	»Orthoklas«, aus Eläolithsyenit, Serra de Tingua, Brasilien	(» : » CCLXXI)
31	77	21	2	Kalifeldspat, aus Granit, Rio de Janeiro, Brasilien	(» : » CCLXXII)
32	52	47	1	Mikroklinmikroperthit, aus Eläolithsyenit, Fourche Mt., Arkansas, U. S. A.	(» : » CCLXXVIII)
33	72	26	2	Kalifeldspat, aus Granit, Wilmington, Delaware, U. S. A.	(» : » CCLXXXV)
34	72	28	—	Mikroklin, aus Sodalitsyenit, Kangerdluarsuk, Grönland	(» : » CCCXVI)
35	84	11	5	Orthoklas, aus Nephelinsyenit, Alnön, Schweden	(A. G. Högbom: G. F. F. Bd 17, 1895, 100)
36	38	58	4	Mikroperthit, aus Nordmarkit, Shefford Mt.	(J. A. Dresser: Am. Geologist, Vol. XXVIII, 1901, 203)
37	86	12	2	Orthoklas, aus Granitit, Brocken	(O. Dreibrodt: Ref. N. J. 1913 II, 427)
38	92	7	1	Mikroklin, aus Granit, Darial, Kaukasus	(D. Beljankin: »Sur la Granit du Darial«. Recherches géol. dans la région du Transcaucasien. S. Petersbourg 1914)
39	84	14	2	Mikroklin, aus Nephelinsyenit, Litchfield, Maine	(W. S. Bayley: U. S. G. S. Bull. no. 150, 201)
40	5	95	—	Albit, aus Granit, Apictto, Corsica	(Hintze: Albit XXXIV)

No.	Gew. % Or	Ab	An			
41	12	76	12	Albit, aus Granitit, Warmbrunn, Riesengebirge, Schlesien	(Hintze: Oligoklas	I)
42	9	64	27	Oligoklas, aus Diorit, Kyffhäuser, Harz	(» : »	XI)
43	—	79	21	Oligoklas, aus Granit, Flensburg (Geschiebe), Schleswig	(» : »	XX)
44	18	73	9	Albit, aus Glimmerdiorit, Clefcy, Vogesen	(» : »	XXII)
45	12	74	14	Albit, aus Granit, Badenweiler, Baden	(» : »	XXIV)
46	11	57	32	Andesin, aus Diorit, Glashütte, Schwarzwald, Baden	(» : »	XXVII)
47	20	66	14	Albit, aus Glimmerdiorit, Christianberg, Böhmen	(» : »	XXXII)
48	33	62	5	Albit, aus Nephelinsyenit, Ditró . .	(» : »	XXXV)
49	27	54	19	Oligoklas, aus Granit, Albula, Schweiz	(» : »	XLIII)
50	3	55	42	Andesin, aus Glimmerdiorit, Campo maior, Portugal	(» : »	LII)
51	20	61	19	Oligoklas, aus Diabas, Chalanches d'Allemont, Dauphiné, Frankreich	(» : »	LIV)
52	11	58	31	Andesin, aus Granit, Donegal, Irland	(» : »	LXII)
53	15	60	25	Oligoklas, » » » »	(» : »	LXIII)
54	11	60	29	» » » » »	(» : »	LXIV)
55	9	70	21	» » » , Cragie-Buckler, Aberdeen, Schottland	(» : »	LXXI)
56	2	75	23	Oligoklas, aus Granit, Cragie-Buckler, Aberdeen, Schottland	(» : »	LXXII)
57	6	73	21	Oligoklas, aus Granit, Lairg, Sutherland, Schottland	(» : »	LXXIII)
58	6	69	25	Oligoklas, aus Granit, Rhiconich, Schottland	(» : »	LXXV)
59	13	57	30	Oligoklas, aus Rapakiwi, Pytterlaks, Finnland	(» : »	CIII)
60	13	71	16	Oligoklas, aus Granit, Helsingfors, Finnland	(» : »	CIV)
61	19	74	7	Albit, aus Granit, Helsingfors, Finnland	(» : »	CX)
62	7	76	17	Oligoklas, aus Granit, Schaitanka, Ural	(» : »	CXII)
63	15	57	28	Oligoklas, aus Diorit, Rosetown, New Jersey	(» : »	CXXXIV)
64	11	69	20	Oligoklas, aus Diorit, Monnoir, Canada	(» : »	CXLIV)
65	16	57	27	Oligoklas, aus Diorit, Belocil, Canada	(» : »	CXLV)
66	12	64	24	» , » Syenit, de Servance, Vogesen	(» : Andesin	XIII)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
67	15	65	20	Oligoklas, aus Syenit, de Coravillers, Vogesen	(HINTZE: Andesin XIV)
68	8	43	49	Andesin, aus Augitdiorit, Hohe Wald, Baden	(» : » XVIII)
69	4	56	40	Andesin, aus Quarzdiorit, Dognacska, Ungarn	(» : » XXXIII)
70	2	55	43	Andesin, aus Tonalit, Adamello, Tirol	(» : » IL)
71	5	68	27	Oligoklas, aus Granit, Papudo, Chile	(» : » LXXXVIII)
72	4	38	58	Labradorit, aus Gabbro, Neurode, Schlesien	(» : Labr.-Byt. I)
73	4	31	65	Labradorit, aus Gabbro, Ehrsberg, Baden	(» : » XXVIII)
74	1	38	61	Labradorit, aus »gabbroähnlicher Diorit», Hohen Bogen, Bayern . .	(» : » XXX)
75	6	43	51	Labradorit, aus Augitdiorit, Schemnitz, Ungarn	(» : » XXXVI)
76	1	19	80	Bytownit, aus Gabbro, Jablonica, Herzegowina	(» : » XLIX)
77	16	24	60	Labradorit, aus »Augit-Labrador-Gestein», Piano, Monzoni, Tirol .	(» : » LII)
78	15	38	47	Labradorit, aus Olivin-Diallag-Gabbro, Piano, Monzoni, Tirol	(» : » LIII)
79	2	38	60	Labradorit, aus Hypersten-Labradorit-Gest., Arvieu, Frankreich	(» : » LXXXIV)
80	3	36	61	Labradorit, aus Norit, Egersund, Norwegen	(» : » XCV)
81	4	35	61	Labradorit, aus Norit, Egersund, Norwegen	(» : « XCVI)
82	6	47	47	Labradorit, aus Norit, Hitterö, Norwegen	(» : » XCVII)
83	2	40	58	Labradorit, aus Kugelgabbro, Romsås, Norwegen	(» : » XCIX)
84	—	17	83	Anorthit, aus Hornblendegabbro, Närödal, Norwegen	(» : » C)
85	—	27	73	Bytownit, aus Hornblendegabbro, Närödal, Norwegen	(» : » CII)
86	—	28	72	Bytownit, aus Hornblendegabbro, Närödal, Norwegen	(» : » CIII)
87	—	19	81	Bytownit, aus Hyperstengabbro, Mt. Hope, Maryland, U. S. A.	(» : » CXXXV)
88	0,5	20	79,5	Bytownit, aus Gabbro, Gwynns Fall, Maryland, U. S. A.	(» : » CXXXVI)
89	6	38	56	Labradorit, aus Anorthosit, Adirondack, N. Y., U. S. A.	(» : » CXXXVIII)
90	8	40	52	Labradorit, aus Anorthosit, Adirondack, N. Y., U. S. A.	(» : » CXXXIX)

No.	Gew. % Or	Ab	An		
91	3	44	53	Labradorit, aus Labradorfels, Labrador	(HINTZE: Labr.-Byt. CLII)
92	2	45	53	» , » » , »	(» : » CLIII)
93	6	38	56	» , » » , »	(» : » CLIV)
94	2	41	57	» , » » . »	(» : » CLV)
95	3	53	44	» , » » , »	(» : » CLVII)
96	3	41	56	» , » » , »	(» : » CLVIII)
97	3	41	56	» , » » , »	(» : » CLIX)
98	2	41	57	» , » » , »	(» : » CLX)
99	2	41	57	» , » » , »	(» : » CLXI)
100	7	20	73	Bytownit, aus Gabbro, Pretoria, Transvaal	(» : » CLXXIV)
101	8	26	66	Labradorit, aus Gabbro, Neurode, Schlesien	(» : Anorthit I)
102	2	13	85	Anorthit, aus Schillerfels, Badenberg, Harz	(» : » V)
103	3	8	89	Anorthit, aus Diorit, Ehrsberg, Baden	(» : » VII)
104	0,5	3,5	96	» , » Uralitgabbro, Rhoino, Rhodus	(» : » XXVI)
105	—	4	96	Anorthit, aus Gabbro, Saint-Clément, Frankreich	(» : » XXXI)
106	1	11	88	Anorthit, aus Gabbro, Rådmansö, Schweden	(» : » XLII)
107	3	8	89	Anorthit, aus Gabbro, Rådmansö, Schweden	(» : » XLIII)
108	—	74	26	Oligoklas, aus Granitit, Brocken . .	(O. DREIBRODT: Ref. N. J. 1913 II, 427)
109	6	94	—	Albit, aus Nephelinsyenit, Litchfield, Maine	(W. S. BAYLEY: U. S. G. S. Bull. no. 150, 201)
110	2	96	2	Albit, aus Nephelinsyenit, Litchfield, Maine	(W. S. BAYLEY: U. S. G. S. Bull. no. 150, 201)
111	84	7	9	Orthoklas, aus Syenit, Biella	(ZAMBONINI: Zr. f. Kr., 40, 1905)
112	86	12	2	Kalifeldspat, kristalline Massen aus Granit, Villeneuve, Côte d'or . . .	(PH. BARBIER et F. GONNARD: Bull. soc. franc. de min., 33, 1910, 81—86)
113	73	23	4	Kalifeldspat, aus porphyrischem Granit, Limonest, Rhône	(PH. BARBIER et F. GONNARD: Bull. soc. franc. de min., 33, 1910, 81—86)

Tabell III.

C. Pegmatitfeldspäte.

Nr.	Or	Ab	An		
	Gew %				
1	80	20	—	Mikroklinperthit (einfacher Mikroklin), aus pegmatitischer Hohlraumausfullung im Syenit granit, Gasern, Meissen, Sachsen	(Hintze: Kalifeldspat XXXV)
2	78	21	1	Kalifeldspat, aus grobkörnigen Ausscheidungen im Gneis, Schapbach, Baden	(» : » LXXXIII)
3	80	17	3	Mikroklinperthit, aus grobkörnigen Granitgängen, Birkenau, Baden . .	(» : » LXXXVII)
4	77	20	3	Kalifeldspat. aus Pegmatit, Hühnerkobel, Zwiesel, Bodenmais, Bayern .	(» : » XCX)
5	80	19	1	Mikroklin, aus Pegmatit, Forst bei Meran, Pfitsch, Tirol	(» : » CXXXIV)
6	83	16	1	Mikroklin, aus Pegmatit, Forst bei Meran, Pfitsch, Tirol	(» : » CXXXV)
7	83	17	—	Kalifeldspat, aus Granitgang mit Schriftgranit, Ben Capval, Harris, Schottland	(» : » CXCVI)
8	76	22	2	Kalifeldspat, aus Granitgang mit Quarz, Turmalin, Muscovit, Beryll, Aberdeen, Schottland	(» : » CCII)
9	72	28	—	Mikroklin, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » CCXXII)
10	80	13	7	Mikroklin, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » CCXXIV)
11	42	56	2	Orthoklasmikroperthit, aus Syenitpegmatit, Laurvik, Norwegen . . .	(» : » CCXXV)
12	42	56	2	Orthoklasmikroperthit, aus Syenitpegmatit, Laurvik, Norweg n . .	(» : » CCXXVI)
13	41	58	1	Mikroperthit, aus Syenitpegmatit, Lövö, Norwegen	(» : » CCXXVII)
14	40	59	1	Mikroperthit, aus Syenitpegmatit, Lövö, Norwegen	(» : » CCXXVIII)
15	40	58	2	Kryptoperthit, aus Syenitpegmatit, Fredriksvärn, Norwegen	(» : » CCXXIX)
16	44	54	2	Kryptoperthit, aus Syenitpegmatit, Udkiksö, Norwegen	(» : » CCXXX)
17	42	58	—	Kryptoperthit, aus Syenitpegmatit, Bäkkelökken, Norwegen	(» : » CCXXXI)
18	31	62	7	Kryptoperthit, aus Syenitpegmatit, Ula, Norwegen	(» : » CCXXXII)

Nr.	Gew % Or	Ab	An		
19	34	60	6	Kryptoperthit, aus Syenitpegmatit, Ula, Norwegen	(HINTZE: Kalifeldspat CCXXXIII)
20	71	27	2	Kalifeldspat, aus Granit mit rotem Turmalin, Schaitanka, Ural . .	(» : » CCLVI)
21	78	21	1	Kalifeldspat, aus Riesengranit, Amelia, Virginia, U. S. A. . . .	(» : » CCLXXXIII)
22	82	16	2	Amazonit, aus Riesengranit, Amelia, Virginia, U. S. A.	(» : » CCLXXXIV)
23	67	31	2	Mikroklinperthit, Härkäsaari, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
24	69	30	1	Mikroklinperthit, Pakkalanmäki, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
25	71	28	1	Mikroklinperthit, Härkäsaari, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
26	70	28	2	Mikroklinperthit, Heponiitynmäki, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
27	69	30	1	Mikroklinperthit. Elgskär, Hiittis, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
28	73	26	1	Mikroklinperthit, Skarfkyrkan, Tvärminne, Finnland	(EERO MÄKINEN; Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
29	65	32	3	Mikroklinperthit, Kuusm ilu, Orijärvi, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
30	73	21	6	Mikroklinperthit. Paavo, Orijärvi, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr. 35, S. 66)
31	86	12	2	Mikroklinperthit, Kietyönmäki, Tammemela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. de Finl. nr 35, S. 66)
32	72	27	1	»Orthoklas-Mikroklin»-Perthit, Bedford, Ontario	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 123)
33	76	19	5	Mikroklinperthit, Bedford, Ontario . .	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 123)
34	73	27	—	Mikroklinperthit, aus Schriftgranit, Topsham, Maine	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 124)
35	75	25	—	Mikroklinperthit, aus Schriftgranit, Topsham, Maine	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 124)
36	72	26	2	Mikroklinperthit, aus Schriftgranit, Bedford, N. Y.	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 124)
37	63	35	2	Mikroklinperthit, aus Schriftgranit, Portland, Conn.	(EDSON S. BASTIN: U. S. G. S. Bull. nr. 445, S. 123)

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
38	73	26	1	Kalifeldspat, Granitpegmatit, S. Carolina, U. S. A.	(T. L. WATSON: Journ. of Geology, Vol. XVII, 1909, 730)
39	86	13	1	Kalifeldspat, Granitpegmatit, S. Carolina, U. S. A.	(T. L. WATSON: Journ. of Geology, Vol. XVII, 1909, 730)
40	80	19	1	Kalifeldspat, Granitpegmatit, S. Carolina, U. S. A.	(T. L. WATSON: Journ. of Geology, Vol. XVII, 1909, 730)
41	75	24	1	Kalifeldspat, Granitpegmatit, S. Carolina, U. S. A.	(T. L. WATSON: Journ. of Geology, Vol. XVII, 1909, 730)
42	75	24	1	Mikroklin, Pegmatit, Antaboko, Madagascar	(L. DUPARC ETC.: Mem. soc. ph. d'hist. nat. Genève, 36, 3, 283)
43	73	25	2	Mikroklin, Pegmatit, Antaboko, Madagascar	(L. DUPARC ETC.: Mem. soc. ph. d'hist. nat. Genève, 36, 3, 283)
44	94	6	—	Mikroklin, Ruvenzori	(LUIGI COLOMBA: Ref. Neues Jahrb. f. M. 1910, II, 41)
45	85	14	1	Mikroklin, Jones Falls, Baltimore, U. S. A.	(F. W. CLARKE: U. S. G. S. Bull. nr. 220, 1903, 25)
46	87	12	1	Mikroklin, Jones Falls, Baltimore, U. S. A.	(F. W. CLARKE: U. S. G. S. Bull. nr. 220, 1903, 25)
47	81	19	—	Kalifeldspat, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
48	75	23	2	Kalifeldspat, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
49	73	26	1	Kalifeldspat, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
50	76	23	1	Mikroklin, aus Schriftgranit, Elfkarleö, Schweden	(A. BYGDÉN: Bull. Geol. Inst., Uppsala, Vol. VII, 1904—1905)
51	84	14	2	Mikroklin, aus Schriftgranit, Skarpö, Schweden	(A. BYGDÉN: Bull. Geol. Inst., Uppsala, Vol. VII, 1904—1905)
52	79	20	1	Mikroklin, aus Schriftgranit, Hitterö, Norwegen	(A. BYGDÉN: Bull. Geol. Inst., Uppsala, Vol. VII, 1904—1905)
53	4	94	2	Albit, aus Augitsyenit-Pegmatit, Stokö, Norwegen	(HINTZE: Albit LVIII)
54	3	96	1	Albit, aus Augitsyenit-Pegmatit, Stokö, Norwegen	(» : » LVII)
55	3	96	1	Albit, aus Pegmatit, Garmersreuth, Fichtelgebirge, Bayern	(» : » XX)
56	1	88	11	Albit, aus Pegmatit, Albepeyre, Dauphiné, Frankreich	(» : » XL)

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
57	8	82	10	Albit, aus Pegmatit, Stromay, Schottland .	(HINTZE: Albit XLIII)
58	5	93	2	» » » Tongue, » .	(» : » XLIV)
59	—	96	4	» » » Arendal, Norwegen . .	(» : » LI)
60	2	98	—	» » » Amelia, Virginia, U. S. A.	(» : » LXXXIV)
61	2	89	9	» » » Amelia, Virginia, U. S. A.	(» : » LXXXV)
62	2	96	2	» » » Haddam, Connecticut, U. S. A.	(» : » XCV)
63	9	86	5	» » » Pakkalanmäki, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. Finl., nr. 35, S. 41)
64	3	91	6	Albit, aus Pegmatit, Rajamäki, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. Finl., nr. 35, S. 41)
65	4	92	4	Albit, aus P gmatit, Härkäsaari, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. Finl., nr. 35, S. 41)
66	3	93	4	Albit, aus Pegmatit, Heponiitynmäki, Tammela, Finnland	(EERO MÄKINEN: Bull. Comm. geol. Finl., nr. 35, S. 41)
67	5	77	18	Albit, aus Pegmatit, Jones Falls, Baltimore, U. S. A.	(F. W. CLARKE: U. S. G. S. Bull. nr. 220, 1903, S. 25)
68	2	85	13	Albit, aus Pegmatit, Soboth, Steiermark	(HINTZE: Oligoklos XXXVIII)
69	11	78	11	Albit, aus Pegmatit, Old Meldrum, Schottland	(» : » LXVIII)
70	12	76	12	Albit, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXVI)
71	6	70	24	Oligoklas, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXVII)
72	12	74	14	Albit, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXVIII)
73	—	87	13	Albit, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXIX)
74	11	75	14	Albit, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXX)
75	5	78	17	Oligoklas, aus Pegmatit, Arendal, Norwegen	(» : » LXXXI)
76	3	86	11	Albit, mit Cordierit und schwarzen Turmalin, Haddam, Connecticut, U. S. A.	(» : » CXLII)
77	2	82	16	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
78	6	79	15	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
79	—	76	24	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX. 1910)
80	4	76	20	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
81	10	71	19	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
82	6	77	17	Oligoklos, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
83	3	79	18	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
84	2	86	12	Oligoklas, aus Pegmatit, Ytterby, Schweden	(IVAR NORDENSKJÖLD: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. IX, 1910)
85	4	74	22	Oligoklas, aus Schriftgranit, Ytterby, Schweden	(A. BYGDÉN: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. VII, 1904—1905)
86	5	67	28	Oligoklas, aus Schriftgranit, Beef Island, West Indien	(A. BYGDÉN: Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. VII, 1904—1905)
87	31	67	2	Ortoklas, aus Pegmatit, Chasseroze, Côte d'Or	(PH. BARBIER et F. GONNARD: Bull. soc. franc. de min., 33, 1910, 81—86).
88	52	46	2	Mikroklinperthit, Pegmatit, Perth, Ontario, Canada	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)
89	73	26	1	Mikroklinperthit, Pegmatit, Westfield, Mass., U. S. A.	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)
90	77	22	1	Mikroklinperthit, Pegmatit, Thirteen Island Mine, Bedford, Ontario, Canada	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)
91	80	19	1	Mikroklinperthit, Pegmatit, Mineral Hill, Delaware, Co., Pa., U. S. A.	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)
92	80	18	2	Mikroklinperthit, Pegmatit, Pikes Peak, Colo., U. S. A.	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)
93	77	22	1	Mikroklinperthit, Pegmatit, Grafton, N. H., U. S. A.	(CHARLES H. WARREN: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. 51, nr. 3, 1915, S. 127)

Tabelle IV.

D. Drusenfeldspäte.

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
1	77	20	3	Mikroklin, in Drusenräumen von Ganggranit, Lomnitz bei Hirschberg, Riesengebirge, Schlesien	(HINTZE: Kalifeldspat III)
2	79	19	2	Mikroklin, in Drusenräumen von Ganggranit, Schwarzbach, Riesengebirge, Schlesien	(» : » VII)
3	62	37	1	Mikroklin, in Drusenräumen von Ganggranit, Grünbusch, Riesengebirge, Schlesien	(» : » IX)
4	83	16	1	Mikroklin, in Drusenräumen von Granit, Striegau, Schlesien	(» : » XVI)
5	65	33	2	Mikroklin, in Drusenräumen von Granit, Striegau, Schlesien	(» : » XVII)
6	71	21	8	Kalifeldspat, in Drusenräumen von Granit, Epprechtstein, Fichtelgebirge	(» : » CV)
7	84	15	1	Kalifeldspat, in Hohlenräumen von Basalt mit Phillipsit, Eulenberge, Böhmen . .	(» : » CXXIII)
8	71	29	—	Kalifeldspat, in Gangdrusen von Granit, Elba	(» : » CLI)
9	50	50	—	Kalifeldspat, in Drusenräumen des Miascits, Ilmengebirge, Ural	(» : » CCLVII)
10	76	23	1	Mikroklinperthit (Amazonit), Miask, Ural	(» : » CCLVIII)
11	85	15	—	Mikroklinperthit (»), » , »	(» : » CCLIX)
12	85	15	—	Mikroklinperthit (»), » , »	(» : » CCLX)
13	88	12	—	Mikroklinperthit (»), » , »	(» : » CCLXI)
14	86	14	—	Mikroklinperthit (»), » , »	(» : » CCLXII)
15	—	97,5	2,5	Albit, auf Kalifeldspat (nr. 2 oben) in Drusenräumen von Ganggranit, Schwarzbach, Riesengebirge, Schlesien	(HINTZE: Albit I)
16	7	91	2	Albit, aus Granitdruse, Schreiberhau, Riesengebirge, Schlesien	(» : » II)
17	7	88	5	Albit, in Höhlungen weissen Feldspats in Ganggranit, Reichenbach, Riesengebirge, Schlesien	(» : » IV)
18	—	97	3	Albit, in Drusenräumen von Granit, Striegau, Riesengebirge, Schlesien	(» : » V)
19	2	94	4	Albit, auf Kalifeldspat in Drusenräumen von Schriftgranit, Harzburg, Harz	(» : » X)
20	4	94	2	Albit, auf rothem Kalifeldspat in Granit, Peterhead, Schottland	(» : » XLIX)

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
21	65	33	2	Mikroklin, aus Drusenräumen in Granit, Epprechtstein, Fichtelgebirge	(V. DÜRRFELD: Zr. f. Kr., 46, 1909, 242—248)
22	47	42	11	Mikroklin, aus Drusenräumen in Granit, Waldstein, Fichtelgebirge	(» : »)
23	7	91	2	Albit, aus Drusenräumen in Granit, Epprechtstein, Fichtelgebirge	(» : »)
24	2	95	3	Albit, aus Drusenräumen in Granit, Epprechtstein, Fichtelgebirge	(» : »)
25	2	97	1	Albit, aus Drusenräumen in Granit, Waldstein, Fichtelgebirge	(» : »)
26	88	7	5	Orthoklasmikroperthit, aus Drusenräumen in Syenit, Biella	(ZAMBONINI: Zr. f. Kr. 40, 1904, 49—68)

Tabelle V.

E. Feldspäte aus Adulardrusen und ähnlicher Paragenesis.

Nr.	Gew. % Or	Ab	An		
1	89	9	2	Adularkristalle, auf Klüften von Glimmerschiefer, Eulengrund, Riesengebirge . .	(HINTZE: Kalifeldspat X)
2	89	7	4	Adularkristalle, auf Erzgänge, Schemnitz, Ungarn	(» : » CXXVII)
3	88	11	1	Adular, Pfitsch, Tirol	(» : » CXXXIII)
4	85	12	3	» , auf Klüften von Granit oder Gneis, Fibbia, S:t Gotthard, Schweiz . .	(» : » CXLII)
5	84	9	7	» , S:t Gotthard, Schweiz	(» : » CXLIV)
6	87	13	—	» , » , »	(» : » CXLV)
7	93	—	7	» , » , »	(» : » CXLVI)
8	85	15	—	» , » , »	(» : » CXLVIII)
9	73	24	3	» , aus Protogin, Mer de Glace, Chamouni, Frankreich	(» : » CLXX)
10	94	6	—	Kalifeldspat, mit Kupfer, Kalkspat und Zeolithen, Kupfergruben, Lake-Superior. Michigan	(» : » CCCVI)
11	2	97	1	Albit, auf Schiefer mit Quarz, Zinkblende, Andreasberg, Harz	(» : Albit XI)
12	—	98	2	Albit, auf Klüften in Diabas, Marburg, Hessen	(» : » XII)
13	—	99	1	Periklin, in Drusenlöchern von Hornblende- und Chloritschiefer, Pfitsch, Tirol . . .	(» : » XXV)
14	—	98	2	Periklin, S:t Gotthard, Schweiz	(» : » XXX)

Fjärrkonnektioner längs de finiglaciala gränsmoränerna.

Af

Gerard De Geer.

Vid Geologiska Föreningens januarimöte lämnade jag en muntlig redogörelse för några af de resultat, till hvilka jag då kommit under den pågående sammanställningen af geokrondiagram från de finiglaciala gränsmoränernas tid, och är nu i tillfälle att något komplettera de då lämnade uppgifterna.

För öfversiktens skull meddelas här en förteckning öfver några af de viktigare lokaler, mellan hvilka fjärrkonnektion erhållits jämte de årtal, som — med utgångspunkt från det år, då isranden gick fram utmed Stockholms Observatorium — utmärka, huru många år tidigare isranden vikit undan samt afsättningen af årshvarf tagit sin början vid de uppräknade lokalerna:

Stockholms Observatorium . . . . år	0
Moen, längst inne i Sognefjord	76
Daltorp, 10 *km* NE om Sköfde, strax norr om N:a moränlinjen	110
N:a moränlinjens södra sida	c. 300
Esbjörntorp, 11 *km* ESE om Sköfde, 4 *km* söder om N:a moränlinjen	341
Leppäkoski, 20 *km* SE om Tavastehus	410
Toivonoja, 18 *km* E om Lahtis	565
Purnus, 1 *km* NE om Sjundeå	863

Sjundeå prästgård, 40 *km* W om Helsingfors, 10 *km* utanför södra sidan af S:a moränen . . . . år 866
N:r 3 Ramsay 1915 . . . . 1285?
Liljendal = N:r 2 Ramsay 1915, c. 17 *km* NNW om Lovisa 1291

Härtill kan läggas, att Tammerfors blef isfritt c. 180 år senare än Stockholms Observatorium, eller c. 290 år senare än den norra moränen. Från Moen-lokalen smälte isranden undan c. 34 år senare än från sagda moränlinje. Vid Moss, där jag uppmätte lerhvarfven omedelbart S om Mosse-raet, voro ej själva bottenhvarfven blottade, men det understa af dem som uppmättes motsvarade år 284 S om Stockholm; och som lerafsättningen vid den norra moränens distalsida började omkring år 300 före Stockholm, var det vid Moss nog knappt ett 20-tal hvarf, som fattades ned till lerans botten, hvilket med all önskvärd skärpa bevisar samtidigheten mellan Mosseraet, moränbältet vid Sköfde och norra Salpausselkämoränen.

Med afseende på de finska punkterna må nämnas, att punkten N:r 2 Ramsay 1915 i så hög grad liknar Liljendal af 1916, att de måste vara uppmätta på samma ställe, ehuru vid den senare mätningen 7 hvarf blifvit urskilda, som vid den första icke iakttagits eller endast blifvit antydda såsom sandskikt. Ett tydligt vittnesbörd om, att båda mätningarna utförts på samma punkt, visar sig däri, att 115 hvarf öfver bottnen å båda vidtaga sex stycken tunna, jämntjocka hvarf, som säkerligen blifvit utvalsade genom någon lokal glidning, då konnektionerna å ömse sidor om desamma utvisa, att just här ytterligare sex hvarf alldeles fattas, antagligen i följd av samma utvalsning.

Punkten N:r 3 Ramsay 1915 är ej fullt säkert konnekterad, då särskildt det understa trettiotalet hvarf betydligt afvika från normalkurvan, hvarför identifieringen anföres endast under förutsättning, att ifrågavarande hvarf varit utsatta för rubbningar.

I referatet af januariföredraget inkom af förbiseende ordet Björkö i stället för Mörkö, vidare för Sjundeå prästgård årssiffran 558, som gäller hvarfseriens krön, i stället för 866, som gäller dess bottenhvarf. Likaså inkom för Ridasjärvi af misstag 651 i stället för 816?, hvilken siffra emellertid ingalunda i afseende på säkerhet kan jämföras med de öfriga, enär visserligen hvarfseriens öfre del företer slående likheter, men däremot nedåt afvikelserna äro väl många för att kunna tillskrifvas lokala rubbningar, hvarför konnektionen ingalunda är definitiv.

Utom de ofvan anförda lokalerna har ett stort antal punkter från Väster- och Östergötland samt Södermanland blifvit förenade med hvarandra genom fjärrkonnektion, och de många nya upplysningar, som därigenom vunnits rörande iskantens recession och därmed sammanhängande förhållanden, uppmuntra i hög grad till fortsatt insamlande af hvarfmätningar från så många skilda delar af landet som möjligt. Af särskildt värde är att erhålla långa hvarfserier, helst uppmätta på ett par ställen vid hvarje lokal samt på orubbade hvarf, eller med särskild markering för de hvarf, som ej äro fullt planparallella. A mätremsorna bör alltid antecknas en nolla vid basen af bottenhvarfvet samt lokal, socken, observatör och datum. För att möjliggöra komparation med referenslinjen upprättas alla nya diagram med ett mellanrum af 0,5 *cm* mellan mäktighetslinjerna, som helst afsättas från en rätskuren kant på papperet och med bottenhvarfvet underst, eller, sedt från den rätskurna papperskantens sida, från höger mot vänster. Tack vare fjärrkonnektionen är det numera möjligt för hvarje omsorgsfull iakttagare, som påträffar en större skärning genom årshvarfvig lera, att utan synnerlig svårighet lämna ett för kvartärgeologien värdefullt bidrag genom att till det geokronologiska arkivet vid Stockholms Högskolas geologiska institut insända kopior af mätremsor och diagram.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 3. Mars 1917. N:o 318.

Mötet den 1 mars 1917.

Närvarande 42 personer.

Ordföranden för aftonen, hr GEIJER, meddelade, att styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. stud. BROR ASKLUND, Uppsala, på förslag af hr Frödin,

Amanuensen NILS MAGNUSSON, Stockholm, på förslag af hrr Quensel och Flink, samt

Öfveringenjör SIGURD NAUCKHOFF på förslag af hrr Geijer Sahlström.

Meddelades att en tacksamhetsskrifvelse ingått från Prof. A. G. HÖGBOM med anledning af att Föreningen telegrafiskt lyckönskat honom på hans 60-års dag. Prof. Högboms svar hade följande lydelse: Framför till Geologiska Föreningen mitt tack för vänliga telegrammet på min 60-års dag och inlägg däri också mitt tack för alla impulser och allt det goda kamratskap, som kommit mig till del ifrån Föreningen, dess sammankomster, dess tidskrift och dess verksamhet i öfrigt.

Föreningen beslöt att med anledning af påskhelgen framflytta dagen för aprilsammankomsten till torsdagen den 12 april 1917.

Hr A. G. HÖGBOM höll föredrag om *vårt lands naturtillgångar och världskriget.*[1]

Den rubbning i hela den materiella kulturens funktioner, som världskriget åstadkommit, hade äfven i vårt land gjort sig alltmera kännbar och vi stodo inför den alltmera öfver-

[1] Föredraget blir i sin helhet publiceradt i Ekon. Tidskr:s aprilhäfte.

hängande faran af en ödesdiger brist på flera för vårt näringslif och vår industri oumbärliga förnödenheter. Föredraganden ansåg det inför en sådan situation vara på sin plats att se efter i hvilken mån vi begagnat oss af de förefintliga eller förmodade naturtillgångar, som kunde blifva oss till en hjälp ur krigskrisens svårigheter, och ville därför inför Geologiska Föreningen framlägga resultatet af en sådan pröfning i hvad anginge naturtillgångar, som ha beröringspunkter med geologien eller falla inom dess intressesfär.

Hit hörde i första rummet *bränslefrågan* och då närmast frågan om en ersättning inom landet för det fossila bränsle, vi för industri och kommunikationer till allt mera växande priser måste hämta utifrån och kanske snart nog icke längre kunde få in i landet. Det rörde sig här om en import, som för det sistförflutna året torde belöpa sig till bortåt 400 mill. kr.

Föredr. gick först in på frågan om våra *oljeskiffrar*, som för ett 10-tal år sedan ifrågasattes för tillgodogörande i större skala. Det praktiskt sedt outtömliga förråd däraf vi hade i våra kambriska alunskiffrar syntes på grund af preliminära undersökningar och försök, som vid sagda tid utfördes, ge grundadt hopp för en ekonomiskt bärande produktion af mineraloljor, ammoniumsulfat och svafvel. Man kunde då ha anledning vänta, att med nuvarande flerdubbla priser på dessa produkter och inför risken, att all införsel af dem blefve stoppad, något blifvit åtgjordt för att exploatera denna naturtillgång. En kungl. kommitté har visserligen (1913) tillsatts i detta syfte, men något resultat af dess arbete har ännu icke kommit till offentligheten, och något mera vidtgående privat initiativ torde icke vara att hoppas på, medan man ännu väntar på denna kommittés utlåtande.

Torfproblemet eller *torfproblemen* hade både från statsmakternas och enskildas sida vida längre och i större omfattning än oljeskiffrarna varit uppmärksammade. Redan långt före kriget voro vi vana att i tidningar, tidskrifter och föredrag finna rubriken »torfproblemet löst», än på det ena, än på det

andra sättet, och torfproducenterna gjorde gällande, att bränntorf kunde framställas till ett pris, som icke öfversteg stenkolspriset, efter bränslevärde räknadt. Detta på en tid, då det senare höll sig omkring så blygsamma siffror som 12—16 kr. pr ton. När nu kolprisen äro uppe till 5 à 6 gånger så mycket och ännu mera, kunde man tycka, att torfproduktionen däraf skulle ha i hög grad stimulerats, äfven om hänsyn tages till den också ökade produktionskostnaden. Detta har emellertid icke inträffat. Hela landets torfproduktion under krigsåren representerar i bränslevärde föga mera än 1 % af hvad vi uttaga från vårt importerade fossila bränsle. Den 1914 tillsatta »torfkommittén» har visserligen föreslagit, att staten skulle med torfproducenter ingå ett 10-årigt leveranskontrakt om 100 000 tons bränntorf årligen till priser, som inom vissa gränser ställdes i relation till samtidiga stenkolspriser, men äfven om detta förslag skulle komma att realiseras, betyder det i alla fall icke ersättning för mera än ytterligare 1 % af vårt kolbehof. I det hela kan man säga, att våra torfmossar icke i någon afsevärd grad under kriget kommit att motsvara de förhoppningar man efter allt föregående tal om torfproblemets lösning kunnat ha anledning ställa på dem. Man får kanske det oaktadt icke misströsta om att de framdeles kunna vinna en väsentligen ökad betydelse. Förbättrandet af produktionsmetoderna och den genom ångmaskinernas fullkomning, genom ångturbiner och kanske mest genom torfvens utnyttjande för kraftgas och samtidigt tillvaratagande af de kväfvehaltiga biprodukterna, alltmera ökade möjligheten att tillgodogöra sig torfbränslet synas väl förr eller senare böra leda därhän. Då torfindustrien i Tyskland med dess rikedom på stenkol och brunkol visar en så lifskraftig och mångsidig utveckling, är det svårt att förstå, hvarför icke våra bäst belägna och bäst beskaffade mossar, sådana som Dagsmosse i Östergötland, Rönneholms mosse i Skåne och Västgötamossarna vid Hunneberg, också skulle kunna få en liknande användning. För dessa och många andra mossar behöfver man icke afvakta re-

sultaten af den ifrågasatta stora mossinventeringen, som först i en aflägsnare framtid kunna tänkas få en praktisk påföljd. Huru angeläget det än må vara att erhålla en säkrare kunskap om våra torftillgångar, deras fördelning och beskaffenhet, bör dock icke den därtill nödiga inventeringen utgöra hinder för ett kraftigt inriktande på den närmast liggande angelägenheten att, så långt omständigheterna nu medgifva, snarast möjligt i vår bränntorf skaffa oss någon lättnad i den hotande bränslenöden. Så mycket kunskap om våra torftillgångar måste väl dock de under årtionden utförda undersökningarna af Geologiska Byrån, Mosskulturföreningen och våra torfingenjörer ha gifvit, att man utan större tidsutdräkt bör kunna ange lämpliga mossar för den drift, som under närmaste tiden kan komma i fråga.

Komma vi så till den stora naturtillgång, vi ha i våra *vattenfall*, så möter oss en bild, som i flera hänseenden är mera löftesrik än den som oljeskiffrarna och torfmossarna uppvisa. Af de 6 millioner användbara hästkrafter, våra vattenfall anses representera, äro i det närmaste en million redan tagna i anspråk för industrien, och staten har med ett initiativ, som är mindre vanligt, tagit om hand utbyggandet af några bland landets största vattenfall. Genom statens i andra afseenden besynnerliga vattenfallspolitik med dess under en lång följd af år drifna misslyckade processer har emellertid tillgodogörandet af vattenkraften blifvit beklagligt fördröjd. Många millioner kronor om år ha helt säkert runnit bort i sådana fall som Hammarforsen och Krångedeforsarna, hvilka, väl belägna som de äro, långt före detta torde ha varit monterade, om ej statens nu ändtligen genom alla instanser slutförda processer hindrat det enskilda initiativet. Hvad ett par sådana fall just nu skulle betyda såsom kraftkälla kan man få en föreställning om genom att evaluera deras kraftproduktion efter nu gällande stenkolspris. Det skulle blifva en summa på åtskilliga millioner kronor. Det är ett beklagligt missförhållande, att icke krigsårens svindlande kolpriser och den

alltjämt hotande risken att blifva afstängd från kolimport, framkallat ett forceradt utbyggande af våra vattenfall, utan att tvärtom antalet årligen i användning tagna nya hästkrafter under de sista åren varit i ganska starkt sjunkande. Att statens processer ha sin skuld däri torde icke kunna bestridas.

Krigets inverkan på vår grufdrift, på tillgodogörandet af våra *malmtillgångar* har gjort sig märkbar i flera olika riktningar, som för tillfället måste förbigås. Här skall endast vidröras det anmärkningsvärda förhållandet, att, medan vår svenska malmexport gått tillbaka, ha de utländska grufföretagen i vårt land betydligt ökat sin export, hvilket, såsom nyligen blifvit påpekadt, också gäller våra fosforfria malmer. Den begränsade tillgången på sådana i mellersta Sverige gör denna företeelse så mycket mera förtjänt af uppmärksamhet Det skulle kanske också vara skäl se efter, huruvida icke till på köpet exportörerna genom lågt åsatta priser undandraga staten afsevärda skattebelopp. Hur som helst är denna ökning i de utländska grufvornas export af svensk malm en nog så drastisk illustration till vårt sätt att tillgodogöra oss våra naturtillgångar.

En annan underlighet i detta afseende visar statens malmpolitik i öfre Norrland, där inmutningsrätten å kronans mark nu i 15 år varit suspenderad. Om staten under denna tid själf satt i gång undersökningar för att upptäcka eventuella malmer på sin mark, skulle denna prohibitiva åtgärd kunnat åtminstone synas ha någon mening. Så har emellertid ej skett, och effekten har bara blifvit ett hindrande af det enskilda initiativet och ett hemlighållande af eventuellt redan upptäckta fyndigheter, hvaraf kanske någon kunnat blifva af betydelse för landet under nuvarande situation.

Beträffande tillgången på *artificiella gödningsämnen* är vårt jordbruk för närvarande illa tillgodosedt. För *kalit* äro vi fortfarande helt och hållet beroende af Tyskland. Den produktion af kali ur våra silikatbergarter, som redan före kriget ställdes i utsikt, dels genom det Jungnerska patentet

(flyktiga kaliföreningar i samband med cementindustrien), dels på andra sätt, synas icke ännu ha ledt till något praktiskt resultat. Af *kväfegödningsämnen* (särskildt kalkkväfve) produceras visserligen betydande mängder i vårt land, men äfven i fråga om dem synes tillgången ej motsvara sommarens behof. En egendomlig ställning intar vårt land med afseende på *fosfatgödningsämnena.* Medan vi från Stillahafsöar och andra exotiska trakter importera råfosfat för en superfosfatberedning, som betydligt öfverstiger vårt eget lands behof, exportera vi å andra sidan i våra apatitrika järnmalmer åtskilliga hundra tusen tons fosfat, som vi noga räknadt låta gå med malmen på köpet. Under det att vi därigenom stå bland de främsta fosfatproducerande länderna, ta vi vårt eget jordbruks fosfatbehof till det mesta från nämnda exotiska länder och till en mindre del återköpa vi vår apatit i form af tomasslagg från Tyskland. Detta har till äfventyrs varit en klok ekonomi under de förhållanden, som rådt före kriget, men med nu rådande importsvårigheter och frakttaxor blottställa vi på detta sätt vårt jordbruk på ett sätt, som kan blifva ödesdigert. Om de stora järnverken vid Oxelösund nu varit i gång, om vi inrättat oss för en difosfatproduktion på eget råmaterial, och om vi i det närvarande nödläget skyndsamt gripit till en apatitproduktion genom separering af våra apatitrikaste malmer, skulle vi med egna medel kunnat tillgodose jordbrukets fosforsyrebehof.

Föredr:s slutsats af den öfversikt han lämnat var den, att, hvad de geologiska naturtillgångarna anginge, vi icke tillräckligt inriktat våra ansträngningar på att med deras hjälp lindra krigets olyckliga inflytande på vårt näringslif och på betingelserna för vårt jordbruk och vår industri. Hvarken beträffande oljeskiffrarna, torftillgångarna, vattenkraften eller malmproduktionen och gödningsämnestillgången hade kriget medfört några i sina hittills märkbara verkningar afsevärda åtgärder. Föredr. framkastade frågan: hvarpå beror det, att dessa naturtillgångar, om hvilka sedan länge talats och skrif-

vits så mycket, och som vi dels hoppats så mycket utaf dels också mera säkert kunnat räkna med, att de, när det gäller, så litet motsvarat förväntningarna? Ja, man kunde hänvisa på »tekniska svårigheter», och sådana ha utan tvifvel funnits; men var frågan därmed till fullo besvarad? Föredr. trodde att genom en annan frågeställning svaret kunde kompletteras; man kunde göra sig den frågan: skulle resultatet icke blifvit ett annat, om det varit tysk vetenskap, energi, målmedvetenhet, organisation och nationalanda, som blifvit ställda inför samma problem, vi här befunnit oss inför? Nog hade då våra alunskiffrars användbarhet varit utredd och oljeproduktion varit i gång, om den visat sig möjlig; nog hade då också torfmossarna mera än nu tagits i anspråk, sammaledes vattenkraften; och våra inhemska fosfattillgångar hade väl äfven ganska säkert kommit oss mera tillgodo än nu. Däremot är det ganska tvifvelaktigt, om den nu pågående, af utländska grufägare drifna malmexporten från vårt land hade ansetts vara i sin ordning och varit tillåten. Föredr. ville med sin frågas formulering, och genom det svar den efter hans mening då måste få, visa hvar orsaken till våra naturliga hjälpkällors otillfredsställande utnyttjande till stor del vore att söka.

Vetenskapen stode i vårt land alldeles för litet i kontakt med det praktiska lifvet; vi saknade en stark, upplyst och målmedveten ekonomisk politik, som kunde höja sig öfver de trånga partisynpunkter och struntfrågor, hvilka alltför mycket lägga beslag på regeringens och riksdagens tid och allmänhetens intresse.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Svenonius, H. Johansson, Sernander, Bäckström, Wallén, Vesterberg, B. Högbom, v. Post, Holmquist, Geijer och *föredraganden*.

Hr Svenonius kunde i mycket instämma med föredraganden, men ogillade hans stränga omdöme öfver statens vattenfallspolitik. Det är gifvetvis af allra största betydelse för alla parter, att äganderätten i hvarje särskildt fall blir utredd och rättsgiltigt afgjord. Det alltför

ofta upprepade talet om, att staten genom dessa rättsprocedurer hämmat *industriens* utveckling, innehåller ej synnerligen mycket sanning, om än *spekulationen* haft ganska stora olägenheter däraf. För att till det minsta reducera olägenheterna af den tidsutdräkt, som rättsproceduren måste medföra, har staten nämligen gång efter annan erbjudit industriens verkliga eller föregifna representanter synnerligen förmånliga och liberala förslag om fullt betryggande åtgärder för event. igångsatta industriers kraftbehof. Men tack vare den mäktiga »fackförening», som våra vattenaffärsmän bildat, hafva dessa statens försök att stödja den verkliga industrien hittills tillbakavisats. — Då föredraganden efterlyste *skifferoljekommittén*, kunde man hafva lika stora skäl att efterlysa den kommitté eller kommission, som ombesörjer den på riksdagens begäran för åtskilliga år sedan anbefallda undersökningen af de stora *lappländska järnmalmfältens djup* medelst bergborrningar för omkring en half million kr. Vi hafva såsom svenska medborgare rätt att fordra möjligast säkra och snabba utredningar om dessa malmtillgångars verkliga storlek. Då i detta fall en osäker teori eller ett felaktigt beräkningssätt kan innebära förluster för staten på flera hundratal millioner kr., synes man kunna fordra, att borrningarnas resultat ej behandlas såsom privategendom, utan öppet och i detalj framläggas.

Vidare ville talaren erinra om, att han gång efter annan offentligen ogillat den partiska och egendomliga malmpolitik, som ligger i det fortsatta förbudet för inmutningar å kronojord i Norrland. Beträffande det nyss hörda populära påståendet (af hr BÄCKSTRÖM), att det vore »byråkratiens» fel, att en hel del praktiska frågor försumpas, då de anförtros åt kommittéer, får man nog rättvisligen medgifva, att detta i de flesta fall mindre beror på »byråkratien», som för att få frågorna möjligast bäst utredda anförtror dem åt högt ansedda fackmän, än på dessa själfva, då de åtaga sig uppdraget, äfven om de ej hafva tid, lust eller intresse af att inom rimlig tid slutföra detsamma.

Hr H. E. JOHANSSON ansåg föredragandens framställning i flera afseenden ganska orättvis.

Hr WALLÉN framhöll, då föredr. ansett skulden till det relativ obetydliga tillgodogörandet af vattenkraften i främsta rummet bero på statens vattenfallspolitik, särskilt vattenfallsprocesserna, att jämväl andra orsaker inverkat i ännu högre grad. Dels hade andra energikällor vunnit i betydelse och därför vattenkraftsföretagen ansetts mindre ekonomiskt gifvande. Dels hade de enskilda ägarna af vattenkraft byggt på en förhoppning, att de politiska förhållandena skulle utveckla sig till förmån för deras uppfattning och en ny vattenlag medföra gynnsammare betingelser. Att sistnämnda orsak icke varit betydelselös finge väl anses framgå däraf, att inga aftal grundats på den rätt till upplåtande af kronans och omstridda fall, som tvenne gånger antagits af riksdagen, den senaste efter påtryckning från industriellet håll och med ändrade bestämmelser i enlighet därmed. Tal. vore emellertid

ense med föredr. att lifligt beklaga dröjsmålen med processernas afgörande och med en ny vattenlags antagande. Sistnämnda fråga vore dock i mycket af politisk innebörd, då ingen regering hade makt att genomdrifva sin uppfattning emot oppositionen och därur måste följa ett bristande intresse. Vår gamla vattenrätt med sina bestämmelser om äganderätten och sitt ojämnt verkande kungsådreinstitut vore också föga ägnad att underlätta vattenkraftens utnyttjande.

Hr Ahlmann höll ett af profiler och ljusbilder belyst föredrag om *Hardangerfjordens geologiska utveckling.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. De Geer.

Sekreteraren anmälde följande uppsatser för Förhandlingarna:

ORVAR ISBERG: Bidrag till kännedomen om Læptenakalkens stratigrafi.

HELGE BACKLUND: Petrogenetische Studien an Taimyrgesteinen.

Vid mötet utdelades N:r 317 af Föreningens Förhandlingar.

Bidrag till kännedomen om leptænakalkens stratigrafi.

Af

ORVAR ISBERG.

Som jag under en del somrar arbetat med Dalarnes silur och därvid tagit del af det i litteraturen ingalunda ringa meningsutbytet angående vissa lagers stratigrafiska läge, torde det ej vara ur vägen att redan nu några af mina iakttagelser meddelas, då de synas mig leda till nya resultat.

Leptænakalken har man sökt placera på skilda nivåer. Dess rika fauna pekar i mångt och mycket hän på en lägre plats i lagerserien än hvad stratigrafien på de olika orterna tycks gifva vid handen. Så säger TÖRNQUIST i sitt arbete 1883[1], »att om icke de stratigrafiska vittnesbörden så bestämt talade för leptænakalkens förläggande ofvanpå retiolitesskiffern, så skulle man af dess fauna finna sig böjd att gifva den en lägre plats i lagerserien.» Emellertid har TÖRNQUIST, sedan de monograptusförande skiffrarnas nivå blifvit bestämd i England, fortfarande vidhållit leptænakalkens faunistiska samband med yngre Ordovicium, men ansett dess plats oafgjord, tills han 1892[2] synes ansluta sig till den åsikten, att leptænakalken bör inrangeras mellan trinucleusskiffern och rastritesskiffern, hvilken plats i lagerserien han ännu

[1] Sv. L. TÖRNQUIST: Öfversikt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. — S. G. U. Ser. C. N:r 57, 1883, sid 13.

[2] Några ytterligare anmärkningar om leptænakalken i Dalarne. — Geol. Fören. Förh. Bd. 14, Häft. 1.

mer häfdar i sina anmärkningar om indelningen inom Sveriges kambro-silur[1].

Orsaken till de svårigheter, som yppat sig för att gifva leptænakalken ett tillfredsställande läge i lagerserien, ligger hufvudsakligen däri, att den icke är påträffad i någon af de profiler, hvars lager representera Ordoviciums alla tidsåldrar i Dalarne, utan uppträder som större och mindre kullar, och på grund af de många förkastningar och förskjutningar, som ägt rum inom detta landskaps siluromvåde, finner man denna kalkétage på olika ställen i kontakt med vidt skilda horizonter af systemet i öfrigt. — Som leptænakalkens mäktighet är ganska stor och af TÖRNQUIST värderats till 150 meter, har dess inrangerande vållat betydande svårigheter. Den plats man nu sökt gifva den mellan den röda trinucleusskiffern och rastritesskiffern, och som i profilerna intages af den af TÖRNQUIST s. k. klingkalken[2], hvilken senare 1872[3] av STOLPE förmodades motsvara LINNARSSONS brachiopodskiffer, är förhållandevis liten och värderas till endast sju meter. Att ej finna leptænakalken på ungefär denna nivå, där TULLBERG[4] med någon tvekan ville placera den sida vid sida med de lägre zonerna af rastritesskiffern, hvars förekomst i Dalarne man ej säkert kunnat uppvisa, ansåg v. SCHMALENSÉE ej utesluta möjligheten att dess stratigrafiska läge dock bör vara där och söker för den skull framlägga hypotêsen, att kalken kunnat vinna betydande mäktighet på en lokal men däremot kilat ut på en annan[5]. — Strax innan v. SCHMALENSÉE framlagt detta, fäste STOLPE[6] uppmärksamheten på likheten mellan leptænakalken och ett slags koralløar, sporadiskt uppstickande inom silurområdet.

---

[1] Några anmärkningar om indelningar inom Sveriges kambro-silur. — Geol. Fören. Förh. Bd. 35 sid. 427 och följande.

[2] Anf. st. 1883, sid 22.

[3] M. STOLPE: Om Siljanstraktens sandstenar. — Geol. Fören. Förh. 1872, Bd. 1. sid. 52.

[4] S. A. TULLBERG: Skånes graptoliter. I. — S. G. U. Ser. C. N:r 50, 1882, sid. 27.

[5] G. C. v. SCHMALENSÉE: Om leptænakalkens plats i den siluriska lagerserien. — Geol. Fören. Förh., 1884, Bd. 7, sid. 285.

[6] Om Siljanstraktens sandstenar. — Geol. Fören. Förh. 1884, Bd. 7, sid. 12.

Denna hypotes har NATHORST senare[1] starkt understrukit med särskilt framhållande af kalkens rikedom på organiska lämningar, dess ofta otydliga skiktning, dess något kristalliniska beskaffenhet, den omständigheten att i likhet med nutida korallref dess undre del hufvudsakligen består af olika slags skalfragment och enstaka koraller, medan högre upp »kalkbildande koraller» förekomma, samt slutligen refvens sporadiska uppträdande. Utan att dock lägga allt för mycken vikt vid dessa förhållanden söker NATHORST därefter förklara de motsägelser, som de olika lokalerna tyckas visa angående kalkens plats i lagerserien. Kommen till det förut framlagda antagandet, att kalken bör läggas under rastritesskiffern men öfver trinucleusskiffern, framlägger han den teorien, att leptænakalken måste bildats i ett af sediment föga orenat vatten och att den danats just under det afbrott i sedimentavsättningen, hvarom klingkalken bär vittnesbörd. Eller med andra ord, klingkalken och leptænakalken skulle törhända kunna antagas vara ekvivalenta bildningar, den ena avsatt på djupare vatten, den andra såsom ett korallref. Med denna teori kunna en del stratigrafiska förhållanden förklaras, och NATHORST gör ock detta bland annat vid Osmundsberget, där öfre delen af rastritesskiffern direkt har kontakt med leptænakalken, men tillägger därvid, att korallrefvets bildning ej helt och hållet behöfver sammanfalla med klingkalkens utan kan ha fortsatts ännu under en tid af rastritesskifferns aflagring.

För att förklara de sönderbrutna och uppresta bankarna inom dessa större och mindre kalkanhopningar, har man ansett, att alldeles särskilda omstörtningskrafter här gjort sig gällande. TÖRNQUIST har därför framlagt[2] det antagandet, att sekundära rubbningar uppstått genom t. ex. förvittring och borterodering af de mera mjuka bergarterna under den hårda kalken, därvid denna glidit undan eller knäckts eller

[1] A. G. NATHORST: Några ord om slipsandstenen i Dalarne. — Geol. Fören. Förh. 1885, Bd. 7, sid. 559.

[2] Anf. st. 1883 sid. 49.

nedsänkts och på så sätt blifvit något inbäddad i lågt liggande lager. NATHORST håller ej heller för otroligt, att sekundära störningar ägt rum[1] och att då särskildt isens verkningar varit en faktor att medtaga, ty som dessa ref ligga uppskjutande öfver omgifningen, ha de erbjudit ett ansenligt motstånd för isen och på grund af en mindre motståndskraft hos det svagare underlagret därifrån blifvit lösryckta, omstörtade och förda fram öfver omgifvande bergarter.

De teorier, som framlagts angående leptænakalkens läge inom Dalarnes silur, ha, som ofvan nämnts, föranledts af att kalkens stratigrafi och paleontologi ledt till skilda resultat, men fastän man nu på lösa antaganden låtit den intaga klingkalkens plats, har, synes mig, litteraturen äfven om leptænakalkens paleontologi ej varit så enstämmig i att inrangera dess fossil såsom varande mest förhärskande på denna nivå.

Vid mina geologiska undersökningar i Dalarne har jag å flera ställen haft tillfälle att iakttaga förhållandet mellan leptænakalk och skiktade aflagringar af växlande ålder. Ehuru jag ingalunda är i tillfälle att lämna någon fullständig redogörelse för kalkens stratigrafi, torde det dock ej vara ur vägen, att en kort redogörelse lämnas för de redan gjorda iakttagelserna. Bland de platser, å hvilka leptænakalkens läge till andra lager kunnat iakttagas, synes mig den af ELSA WARBURG 1910[2] omnämnda skärningen vid Amtjärn vara en af de mest intressanta, och har jag därför ägnat denna lokal en noggrann undersökning.

Lokalbeskrifningar.

Amtjärnsområdet.

Ungefär 2 *km* norr om Nitsjö by i Rättviks socken i Dalarne finnes vid Amtjärn en gammal lokal med leptænakalk. För en del år sedan ha emellertid nya brytningar här

[1] Anf. st. 1885 sid. 560.

[2] E. WARBURG: Geological description af Nittsjö and its environs in Dalarne. Geol. Fören. Förh. 1910, Bd. 32, sid. 447.

företagits, hvarvid egendomliga förhållanden framkommit och hvilka i mångt och mycket skola förklara kalkens säregenhet.

I brottets södra vägg (fig. 1) observeras följande lager från V-Ö.

1. Chasmopskalk, åt väster stor utbredning . . . 15 m
2. Grön- och rödflammig tunnbankad kristallinisk kalk.[1] Å de något märgliga skiktytorna finnes rikt med fossil. Stupning 85 . . . . . . 0,6' m
3. Tjockbankad, tät rödaktig kalk[1] med märgliga skiktytor . . . . 1,44 m
4. »Gnuggzon» af grön märgelskiffer med kristalliniska kalkstensbollar . . . . 0,97 m
5. Tjockbankad rödaktig kalk.[1] Mellan bankarna ett tunt skikt af grön, märglig skiffer. Stupning 80° . . . . 1,29 m
6. Tunnskiktad grågrön kalksten med märgliga skiktytor . . . . 0,75 m
7. Grönaktig märgelskiffer med kristalliniska bollar och band af kalksten. Stupning 75° . . . 0,56 m
8. »Gnuggzon», grön märgelskiffer med kalkstensbollar . . . . 2,18 m
9. Kil af tjockbankad, rödgrå kalk[1] . . . . . . 0,27 m
10. a. Grön märgelskiffer och kalk i tunna skikt . 0,25 m
    b. Tjockbankad grå kalk.[1] . . . . 0,21 m
    c. Växlande kalk- och märgelskiffer . . . . . 1,46 m
    d. Tjockbankad kornig, rödaktig kalk[1] med lag af grön märgelskiffer . . . . 0,87 m
    e. Tät rödgrå kalk med märgelskiffer . . . . 0,5 m
11. »Gnuggzon» af svart skiffer med kalklinser . . 0,35 m
12. Svart trinucleusskiffer . . . . 5,00 m
    a. Finhvarfvig och lös grönmärglig trinucleusskiffer . . . . 0,20 m
13. Grågrön knölig kalksten . . . . 3,00 m
14. Lös märglig grönkalksten . . . . 5,00 m

[1] Denna kalk har den typiska leptænakalkens utseende och är ej lik någon annan kalksten i Dalarne.

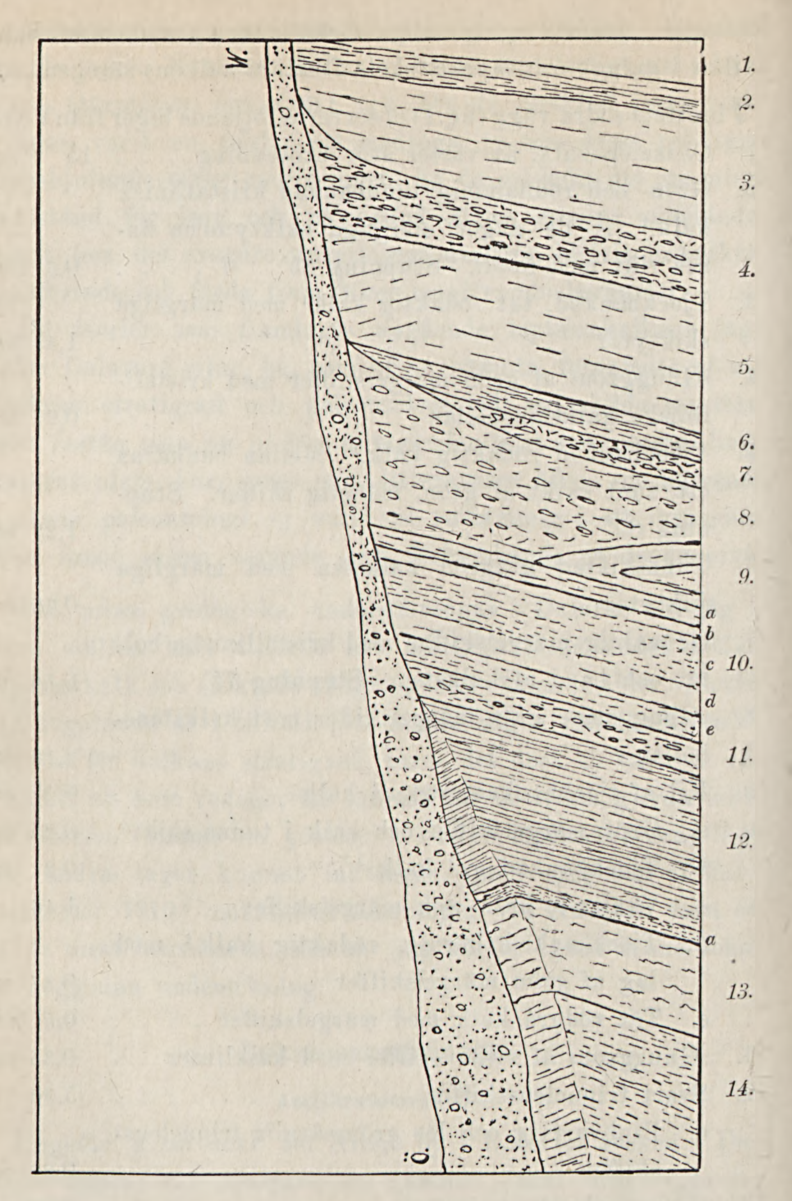


Fig. 1. Lagringen i det nya Amtjärnsbrottets södra vägg. Stupningen ungefär 80° åt öster.

Utanför lagret 14, alltså åt öster, påträffas röd trinucleusskiffer, och längre bort på andra sidan Amtjärnsbäcken anstår gotlandisk skiffer.

Lagret 3 och en del af lagret 2 bilda i profilen (fig. 1) ungefär två meter men svälla ut och tillta så i tjocklek, att de 12 *m* norrut ha en mäktighet af 6 *m* (fig. 2). I och med den tilltagande mäktigheten utplånas gränsen mellan bankarna, så att dessa slutligen helt flyta samman (Se figurerna 4 och 5). Ju längre åt norr man kommer, desto mäktigare finner man kalkstenen, och som de lösa jordlagren här på en god sträcka äro bortschaktade, kan man följa den ända fram till det gamla Amtjärnsbrottet (fig. 3 *β*). De gräfningar, jag gjort här och där i skogen öster om denna nord-sydlinje för att utröna, om de öfriga kalklagren i fig. 1 äro själfständiga eller om de sammanhänga med förutnämnda stora kalkmassa, ha ej ledt till positivt resultat.

Af kalkskikten 5, 9 och 10 äro de östligare, alltså de, som innehaft högre vertikal nivå, tunnare och mera skiffer- och märgelblandade, och kan man således redan i dessa skikt finna en öfvergång till den ofvanliggande svarta trinucleusskiffern.

Lagret 2 (fig. 1) är rikt på försteningar, synnerligast på skiktytorna, där bryozoer, krinoider samt brachiopoder utgöra hufvudmassan. Detta lager öfvergår, såsom nyss nämnts, i lager 3, hvilket äfven kan iakttagas i skärningen genom lagren, hvarvid de mellanliggande tunna märgelskikten försvinna och fossilens antal minskas. I den tjockbankade och täta kalken i lager 3 äro i själfva verket fossilen tämligen sällsynta och svåråtkomliga. Från de tunnare till de tjockare bankarna råder mångenstädes en jämn öfvergång i afseende på den kristalliniska beskaffenheten och den organiska strukturens utplånande. Flera af de fossil, som i dessa lager påträffas, återfinnas längre åt väster i den typiska cystidékalken. Alla skikt af sistnämnda kalk ända till femton meter

västerut hvila konkordant på hvarandra, och några spår af böjningar eller förskjutningar kunna ej iakttagas.

I Amtjärnsprofilen kan man å ett par ställen i lagerserien finna tydliga rubbningar, men ingen af dem synes dock vara af någon större betydelse. Midt i profilen (fig. 1) finnas tvenne glidytor. Den ena visar 1,5 meters, den andra 1 meters glidning i stupningsriktningen. Lagren 4, 8 och 11 har jag i förklaringen till profilbeteckningen kallat »gnuggzoner», enär de vid ett hastigt påseende te sig som dylika. Kalkbollarnas uppträdande tyder dock på att någon nämnvärd gnuggning här icke ägt rum. De ha säkerligen ursprungligen legat i parallella lager i den lösa, gröna märgelskiffern men ligga nu oordnade inom densamma. Rubbningarna äro dock ej större än att de kunna hafva skett enbart i samband med lagrens uppresning utan några mer väsentliga förkastningar eller förskjutningar. Ett gott bevis för att dylika ej ägt rum finner man äfven däri, att större obrutna stycken af den tunnbladiga märgelskiffern ofta kunna påträffas i dessa »gnuggzoner»[1]. Det sätt, på hvilket leptænakalken uppträder i den sprängda gången till schaktet som ensartade kalkstenar med åt öster så småningom tilltagande skifferfacies, tyder på att den äfven här ligger i sitt ursprungliga läge, och att de tre ganska breda, här och där parallellt gående s. k. breccierna ej äro breccier. — Ehuru man således ej här har anledning förmoda någon förkastning, vill jag dock ej påstå, att dylika saknas i närheten, så t. ex. antar jag en förkastning i strykningsriktningen längre ner i dalen och en i öster-väster gående norr om det gamla Amtjärnsbrottet, enär man här ej har lyckats följa lagren.

Lagret 12 är den i Dalarne synnerligen fossilrikt uppträdande svarta trinucleusskiffern. De viktigaste fossilen äro *Remopleurides radians* Barr., *Trinucleus seticornis* His., *Caly-*

[1] Att stupningen hos några lager inom profilen växlar från 75°—85°, och att några bankar, särskildt de mera skifferhaltiga lagren och det i de mjukare lagren inbäddade n:r 5, äro knäckta, anser jag ej böra peka hän på någon nämnvärd rubbning.

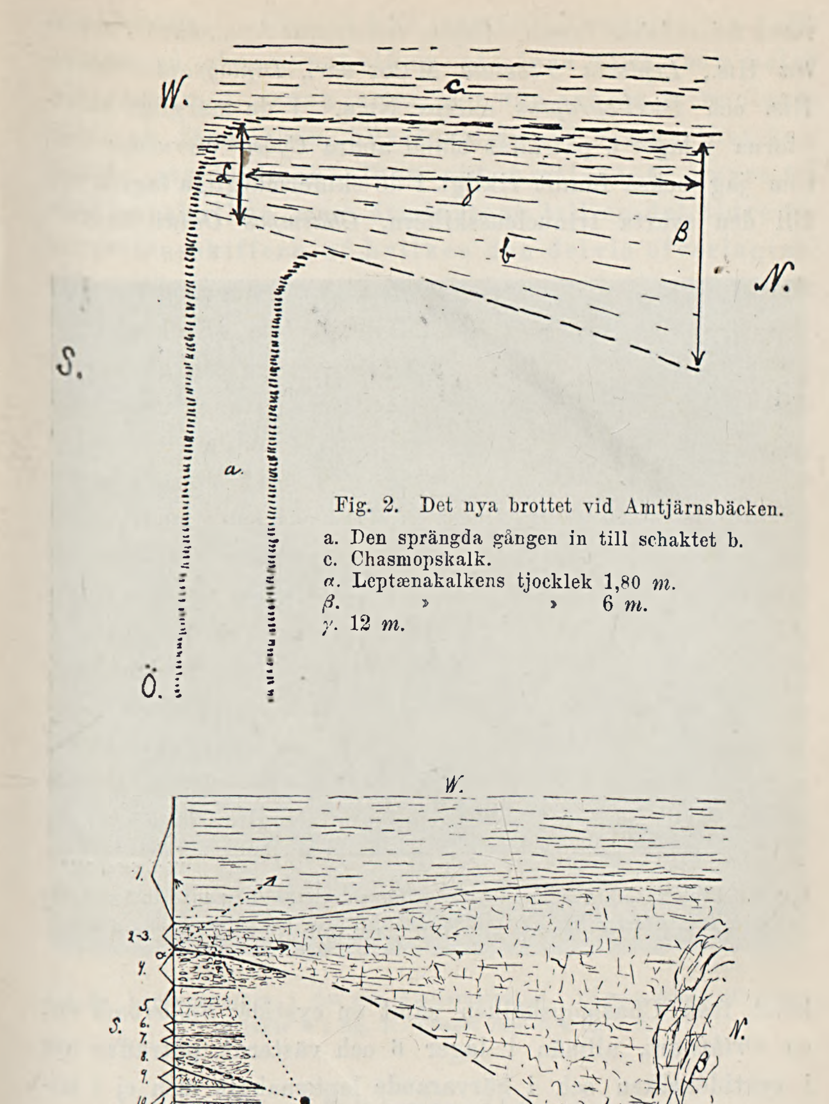


Fig. 2. Det nya brottet vid Amtjärnsbäcken.
a. Den sprängda gången in till schaktet b.
c. Chasmopskalk.
α. Leptænakalkens tjocklek 1,80 m.
β. » » 6 m.
γ. 12 m.

Fig. 3. Leptænakalkens förekomst vid Amtjärn.

För utrymmets skull är skalan i norr-söder ungefär $^1/_3$ af den i öster-väster. Lagerföljden till vänster är den som återfinnes i fig. 1. α = fyndort för svart trinucleusskiffer. β Det gamla Amtjärnsbrottet. o platsen, hvarifrån fig. 5 tagits, ● platsen, hvarifrån fig. 4 tagits.

mene trinucleina LINRS., *Ampyx tetragonus* ANG., *Orthis argentea* HIS., *Leptæna 5-costata* M'COY *var.*, *Diplograptus pristis* HIS. och *Dicellograptus anceps* NICH. I de märgliga skiktytorna i lager 6 påträffas bland andra *Cybele verrucosa* DM., som jag också funnit rikligt i de skiffermärgliga lagren upp till den svarta trinucleusskiffern, *Chasmpos Odini* EICHW?,



Förf. foto. 1913.

Fig. 4. Leptænakalken i det nya Amtjärnsbrottet. Lagren här äro enligt fig. 1 från vänster till höger följande: 8, 6 (den mörka strimman), 5, 4, 3 och 2. (Taget från • å figur 3.)

känd från Chasmopskalken samt en cystidé: *Sphæronis* sp., en *Orthis*-art, allmän i lager 6 och västerut, påträffas ock i cystidékalken och i härvarande leptænakalk men ej i trinucleusskiffern. På grund af den lätt sönderfallande bergarten är det tämligen svårt att härifrån tillvaratuga bestämbara fossil, men faunan visar sig tydligt vara äldre än det förutnämnda lager 12, hvarför det här ej kan vara tal om en omstjälpning af lagren. Leptænakalken uppträder här alltså spolformigt, har sitt läge i och under tri-

nucleuslaget. Vidare har framhållits att denna kalk hvilar på chasmopskalken, att icke några som helst glidytor mot denna eller mot den svarta trinucleusskiffern förmärkas, hvarför det med bestämdhet kan påstås att leptænakalken vid Amtjärn är yngre än chasmopskalken men åtminstone till en del äldre än trinucleusskiffern, af hvilken den delvis öfverlagras, och att kalkens läge ej här är betingad af rubbningar i berggrunden.



Förf. foto. 1913.

Fig. 5. Leptænakalken i det nya Amtjärnsbrottet. Väggen längst till höger är lager 4 i fig. 1. (Taget från o å figur 3.)

Kullsbergsområdet.

Knappa två km. SO från Amtjärn, öster om den urbergshorst, som här reser sig i Dalarnes cirkelrunda silursänka, uppskjuter från dalbottnen mellan de på horsten belägna byarna Västberg och Rofgärde samt den äfvenledes på urberg liggande byn Backa i öster en ås bestående af leptænakalk,

det s. k. Kullsberget (fig. 6). — Till följd af kalkens stora renhet och de här relativt goda transportbetingelserna är denna plats jämte den vid Kallholn de enda ställen, på hvilka man nu bryter leptænakalken, som i Dalarne allmänt går under namn »den hvita, lättbrända kalken» (Se figurerna 7 och 8). Det är därför också på dessa platser (Kullsberget och

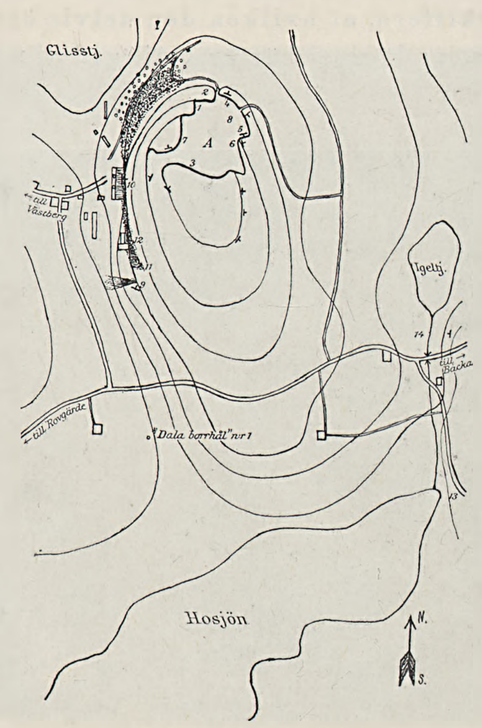


Fig. 6. Kartutkast öfver Kullsbergsområdet af O. ISBERG.

A. Kalkbrottet.

Rastritesskifferns förekomst.

Röd trinucleusskiffers förekomst.

Kallholn) man lättast kan studera kalkåsarnas inre byggnad äfvensom insamla de flesta fossilen. Som dalen mellan de tre byarna öfverallt med undantag af en del af Kullsberget är jordtäckt ända fram till granithällarna, erbjudas ganska dåliga och svåråtkomliga profiler. TÖRNQUIST,

som helt kort omnämner denna plats i sina arbeten, finner lagringen särskilt på östra sidan af kalkåsen utplånad, men på västsidan stupa lagren åt norr, nordost och öster. Genom gräfning tror sig v. SCHMALENSÉE[1] ha åtkommit ett fast lager af trinucleusskiffer högt uppe i norra delen af berget nära intill leptænakalken, och att döma af förhållandena där anser han lagren stupa under kalken. Utgående från detta lösa antagande uppgöres en profil, som åt söder gifver allt yngre lager, och säger han sig på södra och västra sidan finna detta bestyrkt genom att där ha funnit gotländisk grå, grofkluf-



Förf. foto. 1914.

Fig. 7. Kallholns kalkbrott.

ven skiffer. Denna bergart har jag ej påträffat på sistnämnda sida. — Den förutnämnda trinucleusskiffern omnämner ock ELSA WARBURG[2] men ej som fast klyft utan såsom ett af isen ditfördt block. Säkert är att denna skiffer här ej skjutit un-

[1] Anf. st. 1884 sid. 289.
[2] Anf. st. sid. 449.

der leptænakalken (platsen, där den legat, är nu på grund af sprängningar förstörd.)

Leptænakalken uppträder äfven här som en stor spolformig klump, och djupare ned utbreder den sig i stället åt norr. Ej heller kan jag finna, att kalkens egentliga stupning är åt V eller VSV. — I den västra dalsänkan mellan Hosjön och Glisstjärn påträffas däremot en mängd lösa block tillhörande chasmops- och trinucleusleden och längs åsen talrika block af leptænakalk; men härvid är att märka, att vid anställd blockräkning chasmopsledet är betydligt mera



Förf. foto. 1914.

Fig. 8. Ingången till Kallholns kalkbrott. Åsens stupning är runtom lika stark.

förhärskande i söder och sydväst, då däremot blockantalet från trinucleusledet blir öfvervägande norrut mot Glisstjärn. Något annorlunda förhåller det sig i den östra dalsänkan. Marken är där mera slät och jämn, och i groparna på fältet och i Igeltjärnsbäcken påträffas den svarta och röda trinuc-

leusskiffern, hvilka alla hafva i det närmaste ett horisontellt läge. I denna dal måste alltså en förkastning i norr och söder ha ägt rum. De ställen, där man påträffar de öfre graptolitskiffrarna, är, på sluttningen nedåt Glisstjärn, norr och nordost om den stora kalkryggen samt i lösa block närmare åsen på östra sidan. Denna skiffer tillhör rastritesledets undre zoner.

Vid lokal 10, bakom kalkugnarna, påträffas olika lager. Strykningen är nord till syd med stark stupning åt öster. Nederst är ett mäktigt lager af röd kalk, innehållande några skifferhaltiga skikt. Vissa skikt bestå uteslutande af krinoidstjälkar. Dess observerade mäktighet är två meter, men jag lyckades ej åtkomma dess liggande. Ofvanpå detta lager tar ett 65 *cm* tjockt skikt vid, bestående af tunna lager af grön märgelskiffer med regelbundet liggande kristalliniska kalklinser, som på somliga ställen förena sig till en tunnbankad kalksten. Att följa profilen längre upp eller åt norr var omöjligt, då taket öfver kalkugnarna här inbyggts mot bergväggen, öfver och vid sidan om hvilket en stenhög låg hindrande i vägen. I denna profil har det ej lyckats mig påträffa den myckenhet fossil, som var att vänta i det röda lagret. De enda voro de ofvannämnda krinoidrika skikten, några obestämda *Orthis*-arter [1] och stjärten till den i den röda trinucleusskiffern allmänna *Remopleurides dorsospinifer*, Portl. I märgelskiffern och de däri inlagrade kalkskikten fanns endast en *Orthis*. Huruvida detta öfre gråa lager tillhör klingkalken eller rastritesskiffern, har jag ej kunnat afgöra.

Vid lokal 12, bakom brukets kontorsbyggnader, framstryker åter den röda kalkskiffern. Fig. 9 visar denna lokal, där hammaren är inslagen mellan den röda kalkskiffern och de öfverliggande af kalkband och grågröna märgelskiffrar bestående skikten. Dessa kalkbands utseende öfverensstämmer fullkomligt med leptænakalkens, och deras fauna består här

[1] Dessa *Orthis*-arter äro ej beskrifna, men äro identiska med dem som förekomma i den röda trinucleusskiffern.

nästan uteslutande af encrinitstjälkar. På enskilda ställen fortsätta kalkbanden ett stycke ned i liggandet, under det de på andra åter hvila med en tvär öfvergång i form och färg på den röda kalkskiffern. Att denna på ungefär 200 *m* går ett stycke in i åsen, är tydligt, ty jorden på sluttningen norrut nedåt Glisstjärn är helt rödfärgad, men sträcker den sig ingalunda under hela ifrågavarande leptænakalk. Denna skiffer är helt säkert en mera kalkhaltig utbildning af den röda trinucleusskiffern, som i allmänhet är kalkrik i Dalarne.



Förf. foto. 1913.

Fig. 9. Profilen vid lokal 12 vid Kullsberg.

Vid lokal 11 upphör tvärt den röda bergarten, men leptænakalken fortsätter åt söder förbi en söder om ofvannämnda lokal belägen grå kalk. Huruvida denna är den gråa kalk, som brukar uppträda under den röda skiffern, kan jag ej till följd af dess svåråtkomlighet med bestämdhet säga, men synes det mig mycket antagligt, då vid lokal 9 genom

gräfning svart trinucleusskiffer med *Trinucleus* sp. och *Diplograptus pristis* HIS. påträffats. Skiffern uppträder här som en kil mellan den grå kalken och leptænakalken. Som en tunga hvilar den på sistnämnda kalk, men under de två meter, jag följt den åt väster, tilltar den i mäktighet. Då marken är jordtäckt, och platsen användes till vedupplag, är den ganska svåråtkomlig. Mellan den tunnskiktade skiffern och leptænakalken ligger ett en half fot tjockt lager af kalkhaltig, synnerligen bituminös skiffermassa, helt bestående af hopgyttrade encrinitstjälkar. — Till detta säregna förhållande ämnar jag senare återkomma.

Längre åt söder, fortfarande vid sidan om kalkåsen, har jag ej lyckats påträffa fasta lager, men som förut framhållits, ligga här lösa block tillhörande äldre led.

Det sätt, på hvilket ofvannämnda silurlager gripa in i den bredvidliggande kalkväggen ger en tydlig bild af hur leptænakalken skjuter upp bland dem och bildats samtidigt med trinucleusledet.

I sammanhang med denna stratigrafiska beskrifning torde framhållas, att jag ingenstädes i dalsänkorna på ömse sidor om Kullsberget påträffat klingkalken, vare sig i fast klyft eller i lösa block. Möjligen kan nedanstående gifva en förklaring. — De gräfningar, jag företagit på sluttningen nedanför byn Backa mot Igeltjärnsbäcken, ha gifvit till resultat, att på den svarta trinucleusskiffern följa utför backen grå kalk och därpå röd trinucleusskiffer. Lagren hvila på urberget och stupa starkt ned mot dalen. Som tillfälle ännu ej erbjudit sig att genom en rationell gräfning i detalj lära känna denna profil, kan jag ej med säkerhet framlägga den, men synes det mig, som om den typiska klingkalken här uppträdde i olika skikt omväxlande med grågrön märgelskiffer och band af tät, fetaktig blågrå kalksten med rika maskspår. Denna senare variation af klingkalk har jag äfven funnit omväxlande med nämnda kalk i Nitsjöprofilen. Vid den gräfning, jag sistlidne sommar företog i norra sidan af byn Gulleråsen-Sanden, längs

den bäck, som här flyter i västöstlig riktning ut till Bysjöån, och ger upphof till en profil, som först omnämnes af LINNARSSON [1] och därpå af TÖRNQUIST,[2] fann jag ej klingkalk på den nivå man väntat sig, utan anstod här en fet, mjuk märgelskiffer. Utan att lägga alltför stor vikt vid dessa förhållanden, vill jag dock framhålla, att det under mitt arbete i Dalarne synts mig, som om klingkalken där ej vore homogent utbildad utan ganska mycket skiftande ej endast på de olika lokalerna utan ock på skilda horisonter. Med tanke härpå torde den möjligheten ej vara utesluten, att klingkalken genom sin partiella förtunning vid Backa gjorts mindre motståndskraftig och därför lätt förstörts och borteroderats i den i norr och söder gående depressionsdalen. Denna sättning har ute i Glisstjärn nått sitt maximum, och rubbningarna blifva mera egenartade, ju mer man närmar sig denna sjö. Som jag förut nämnt, påträffas här på sluttningen i sönderbrutet och omkastat skick de öfre graptolitskiffrarna, och i, men i synnerhet ofvanför dem är marken helt rödfärgad af den från västra sidan af kalkåsen framstrykande röda trinucleusskiffern. Ofvanför denna skiffer förmärkes här ej någon gråaktig kalk eller skifferlera, som låg öfver det röda lagret vid lokal 10. Då ej heller nämnda lager förekommer vid lokal 12, dit den strök fram mot en högre isobas, skjuter detta med all sannolikhet ej in under leptænakalken utan hvilar på denna vid lokalen bakom kalkugnarna.

Att döma af stratigrafien är alltså den synliga delen af leptænakalken vid Kullsberg delvis yngre än Amtjärnskalken, hvarför den äfven motsvarar en större del af trinucleusétagen, hvilket äfvenledes faunan utvisar.

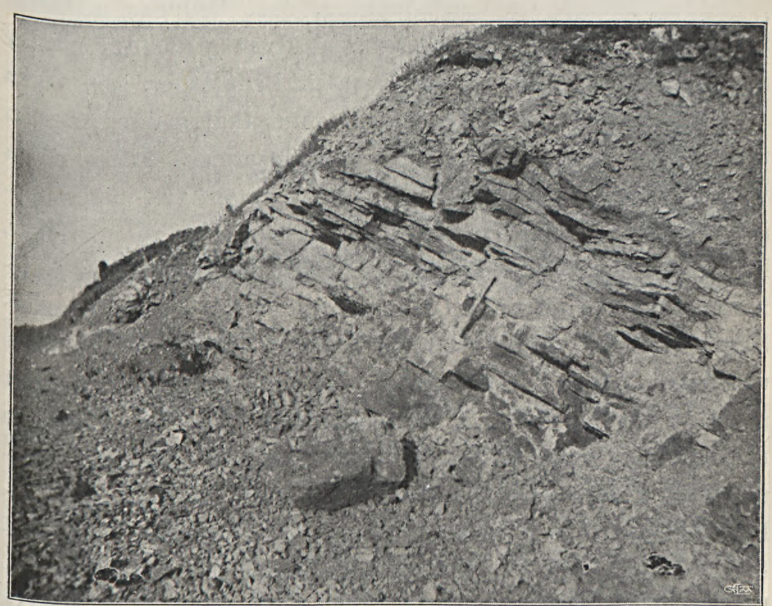
De säregenheter, Kullsbergs kalkbrott erbjuder, sakna ej sitt intresse. Frånsett den starka stupning, som de på västra si-

---

[1] G. LINNARSSON: Jämförelse mellan de siluriska aflagringarna i Dalarne och Västergötland. — Öfvers. af K. Vet.-Akad:s Handl. 1871, sid. 348.

[2] Anf. st. 1883, sid. 47.

dan synliga lagren visa, äro kalkens stupningsförhållanden tämligen oklara, fast den här på större sträckor går i dagen. På kalkåsens rygg utbreder sig ett något hvälft lager, under det att i periferien flerstädes lagerhufvudena framsticka. En blick på kartskissen ger dock vid handen, att stupningen åt öster och nordost är mest förhärskande. Som ofvan framhållits, ansåg Törnquist, att lagringen var utplånad på östra sidan. Anledningen härtill torde vara, att en sättning med några meters språnghöjd, gående i norr och söder, här ägt rum. Lagren öster om denna ha längs en skiktyta glidit ned, och möjligen har denna oskiktade och förvittrade häll gifvit anledning till ofvannämnda uttalande.



Förf. foto, 1913.

Fig. 10. Leptænakalkens stupning vid lokal 5 i Kullsbergs kalkbrott.

Att lagren vid lokal 5 (fig. 10) ej stupa utåt sluttningen utan gå vinkelrätt emot de strax söder därom liggande, får sin troliga förklaring däraf, att några meter därifrån, vid lokal 8, i kalkbrottets botten finnes en breccia innehållan-

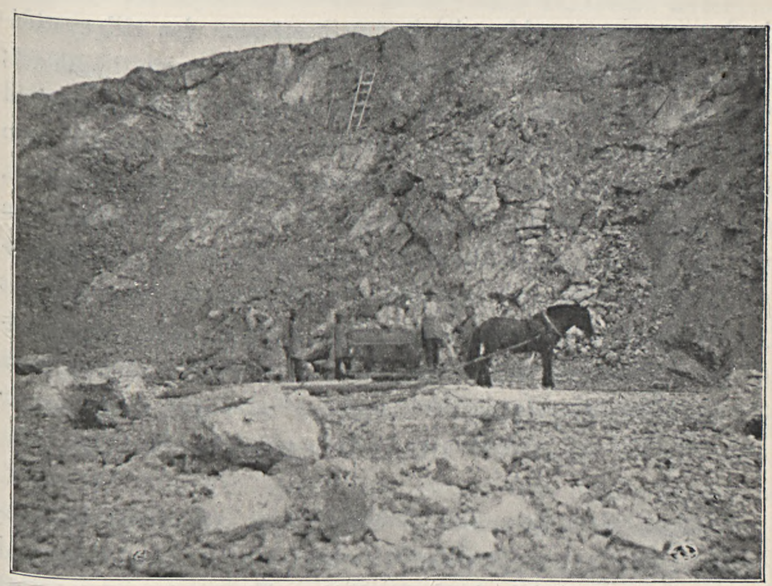
de svart skiffer. Att närmare bestämma, hur denna sträcker sig, har varit omöjligt, då marken varit belamrad med större och mindre block.

En annan egendomligt framträdande stupning är den man finner i lagren ofvanför kalkugnarna. Jag har ej uppmätt nivåskillnaden mellan dessa lager och den röda kalkskiffern vid lokal 10, men skulle vilja anslå den till ungefär 10 *m*.

Med tanke på hvad ensamt kalkens olika mäktighet och stupning ge vid handen, synes det mig naturligt, att denna mäktiga kalkfacies äfven här uppträder som en stor lins. De skiktade bergarternas hufvudstupning är NO-lig, så är ock leptænakalkens, men när kalklinsens yttre lager närma sig periferien, intaga de den stupning, som betingas af deras läge. — Såväl vid Kullsberg som äfven på andra lokaler finner man, att faunan uti dessa utkilade lager, som verka som en ram kring den kompakta leptænakalkmassan, nästan uteslutande består af krinoider och bryozoer. Längs södra väggen inne i Kullsbergs kalkbrott ligger, två meter uppifrån räknat, ett horisontellt 1—3 *cm* tjockt gult lerlager, hvilket äfven fyller de härifrån vertikalt nedgående sprickorna. Kalken ofvanför denna linje skiljer sig från underliggande lager genom ett mera grynigt, ljusare och porösare utseende. Äfven i Kallholn har jag funnit ett dylikt 2 meter mäktigt lager öfverst i leptænakalken. På båda platserna tyckas dessa lager bilda ett täcke öfver den kompakta kalkmassan. I synnerhet på sistnämnda plats är lagringen tydligt horisontell och den ofvanliggande bergarten mera uppblandad med lera och lätt sönderfallande, hvarför den af arbetarna undanskaffas och ej användes i industrien. Nästan hela detta lager består af den kalkbildande algen *Palæoporella variabilis* Stolley.

I det inre av Kullsbergsåsen är leptænakalken grå till brun men mångenstädes hvit till röd samt massformig (fig. 11). Blott

här och där kunna bankar på 0,5—1 *m* skönjas.[1] Ej sällan påträffas större och mindre håligheter, som innehålla en beckartad petroleumluktande massa, hvilken vid lufttillträde lätt stelnar.



Förf. foto. 1914.

Fig. 11. Södra väggen i Kullsbergs kalkbrott, visande den oskiktade kalken.

Då en mera ingående stratigrafisk undersökning öfver de många ställen, där leptænakalken uppträder, skulle kräfva en rundlig tid, och som jag saknar tillräcklig klarhet uti en del hithörande fall, får en af mig planerad vidare beskrifning öfver lokalerna anstå till ett lägligare tillfälle, och jag skall nu endast ytligen med några få ord omnämna mina iakttagelser från tvenne i litteraturen anmärkta orter.

[1] Figurerna 9, 10 och 11 visa hur leptænakalkens byggnad gestaltar sig, från en tunnskiktad uti periferien af åsen till en småningom öfvergående oskiktad i åsens kärna.

Ett med Amtjärnsläget analogt förhållande har leptænakalken äfven vid *Boda kyrkbacke.* Törnquist omnämner ock, att lagren undre röd, nedre grå och öfre röd orthocerkalk här stå resta och att därefter vidtager en grå kalk, som är svårtillgänglig, emedan endast hvarfhufvudena äro synliga i jordytan, men trodde sig kunna bestämma den till cystidékalk. Dessa lagers mäktighet värderades af honom till 100 fot; därefter följer ett bälte af 50 fot, där bergarten ligger dold af lös jord. — Jag har undersökt denna sträcka allt från orthocerkalken och nästan längs hela kontaktlinjen och funnit, att äfven här leptænakalken hvilar direkt på chasmopskalken och med skikt af kalkhaltig skiffer. Hela den här uppträdande lagerserien har en brant stupning nedåt dalen, där allt yngre lager (öfre graptolitskiffrar) i följd påträffas. Åt sidorna däremot utkilar leptænakalken och där påträffas på flera ställen trinucleuskifferns olika afdelningar, men jag har här till följd af jordtäckt ej lyckats påträffa klingkalk.

Hvad stratigrafien vid *Osmundsberget och Gulleråsen* beträffar, finner jag profilbeskrifningen af v. Schmalensée i hans arbete 1884 i hufvudsak riktig. Törnquist antager, att en större förkastning framgår vid södra berget, och v. Schmalensée misstänker, att man ej helt slipper från denna, äfven om språnghöjden reduceras samt kommer till det bestämda resultatet, att ofvanpå chasmopskalken hvilar svart och grå kalkhaltig trinucleusskiffer, hvarefter leptænakalkens undre led följa.

Stratigrafi.

Leptænakalkens fauna är som bekant synnerligen rik, men då det gäller att hopsamla fossil, kommer man ganska snart underfund med att på en del ställen, där bergarten är mera hård och kristallinisk, dess fossilhalt merendels är sparsammare. Det är ock ett säreget förhållande, huru en del djur-

arter äro bundna vid vissa platser, och de kunna då mången gång uppträda i sådan mängd, att de helt sätta sin prägel på bergarten.

Som ofvan framhållits, genomsättes kalken af större och mindre sprickfyllnader. Detta är redan känt från litteraturen. Så t. ex. omnämner TÖRNQUIST[1] en dylik bildning vid Furudal, i hvilken företrädesvis träffas hufvud och pygidier af *Sphærexochus mirus* BEYR. och *Pseudosphærexochus conformis* ANG., vidare att ett bälte vid Dalby innehåller nästan uteslutande fragment af *Illænider* och att vid Kullsberg funnits en sprickfyllnad, som i mängd inneslöt exemplar af den eljest sällsynta *Leptæna luna* TQT. Som fossilens skalytor ofta äro synnerligen väl bibehållna, framlägger TÖRNQUIST det antagandet, att stycken från en del af ledet blifvit inpressade i rämnor inom en annan del af detsamma. Detta sätt att fylla sprickorna synes mig vara omöjligt. De sprickfyllnader, som jag fått tillfälle se, variera från helt tunna till 0,5 *m* breda. Några af dem äro jämnbreda, andra åter växla mycket i tjocklek, än äro de fyllda med en leptænakalk af annan färg och än nästan uteslutande af fossilfragment; alltid sluter fyllningen väl till sidorna och lämnar icke ens tomrum under utskjutande stycken från den omgifvande bergarten. Äfven om dessa springor vore helt grunda, skulle, synes det mig, vid det enorma tryck, som måste ha förorsakat kalkmassornas sammanskjutning, sådana störningar i de båda skilda kalkblocken ägt rum, att krosszoner med obestämbara fossil skulle visa sig.

Den jämförelsevis stora kalkbrytning, som under de senare 20 åren bedrifvits på de två ofvannämnda platserna, Kullsberg och Kallholn, till skillnad från de små kalktagen i forna tider, ha blottadt dylika sprickfyllnader af ända till 25 *m* längd, och anmärkningsvärdt nog, gå alla de sprickor, jag haft tillfälle se, mer eller mindre vertikalt, från kalkåsarnas ryggar nedåt, och icke horisontellt från sidorna inåt,

[1] Anf. st. 1892, sid. 43.

något som gör antagandet af dylika hoppressningar mindre troligt. Med all sannolikhet äro dessa rämnor uppkomna under olika tider. Tämligen snart ha en del af dem kunnat bli igenfyllda af i närheten varande material, som i dem nedsköljts af hafsströmmar eller genom kraftigare svallvågor. I dylika fall behöfva ej skalfragmenten ha blifvit utsatta för slitning och nötning. — Fyllningarna synas ej förete någon som helst lagring. Brachiopoder, musslor, orthoceratiter och trilobitskal ligga här ej så ordnade, som om de tid efter annan nedsjunkit till bottnen, utan förefaller det mig, som om de blifvit nedvräkta i sådan myckenhet, att någon lagring ej hunnit ske. Som förut framhållits, uppträda en del arter massvis inom vissa delar af kalken. Om därför en rämna under en dylik med djurrester rik lokal uppstår, komma dessa hastigt af vattnets sugning att neddragas i denna och på så sätt om möjligt fylla gapet. Helt naturligt är detta endast ett löst antagande, men osannolikt förefaller det mig ej, att en sprickfyllnad kan uppstå på ofvannämnda sätt. Möjligen kan följande säregenhet vid Kullsberg få denna tydning. Några af de öfre bankarna under 2-meterslagret[1] vid lokal 7, men synnerligast vid lokal 1, äro särdeles rika på en *Lichas*-art samt på *Conradella gracillima* KOKEN; några meter öster om lokal 3 går en sprickfyllnad, som stryker bort mot sistnämnda plats. Enligt mina rön under flera somrar — allteftersom väggen i söder fått vika undan för sprängningarna ses sambandet svårare — och efter hvad arbetarna på platsen meddelat, synes denna sprickfyllnad ha stått i direkt samband med dessa bankar. Åt söder vidgar sig fyllningen uppåt och får ett skålformigt utseende. I denna uppträder samma fossil som på de öfre bankarna vid lokalerna 7 och 1 och synnerligast *Subulites Törnquisti* KOKEN, men ju längre åt lokal 3 man kommer, påträffas sådana *Strophomena*-arter, som äro mer förhärskande i kalkbrottets öfre, södra skikt. På

[1] Här uppnår dock ej detta lager den mäktighet, som det har i kalkbrottets södra vägg.

ömse sidor om detta stråk har den relativt glesa faunan en annan karaktär, och bergarten ett mera kristalliniskt och hårdare utseende.

Väl äro rubbningar inom Dalarnes silur synnerligen iögonenfallande, och väl korsa sättningar och förkastningar här hvarandra, men säkert är, att dessa lager icke blifvit i den grad utsatta för omstörtningar, som man förut hållit för troligt. Förutom de diabasgångar, som genomsätta silurlagren och de av HEDSTRÖM[1] omnämnda sprickfyllnaderna samt en i orthocerkalken vid Öja af finkornig sandsten fylld rämna, har jag ej observerat några sprickfyllnader i något af Dalarnes silurlager med undantag af dem i leptænakalken, som däremot är tämligen rik på dylika. Detta synes mig än mera gifva vid handen, att denna bergart bildats under säregna omständigheter.

En egendomlighet, som jag ej sett anmärkt i leptænakalkens litteratur, är att i den mera massformiga kalken kunna ligga klumpar eller skikt med ett breccieartadt innehåll. De skarpkantiga blocken ha, uti de tvenne fall jag sett, haft samma färg som den omgifvande kalken och legat inbäddade i en ljusgrå kalkrik lera. Troligen ha dessa tillkommit så, att vågsvall eller bränningar knäckt och lösryckt stycken och vräkt dem ned i en sänka, där de inbäddats i ett mjukare material.

På grund af de många likheter mellan leptænakalkens uppträdande och byggnad och de nutida refbildningarna samt med förut beskrifna fossila sådana, tviflar jag ej på att denna har ett med dem analogt bildningssätt. Äfven hos de ref, som nu växa upp på våra hafsbottnar, är det ingalunda ovanligt att klyftor och rämnor uppstå, beroende på bottnens ojämna byggnad, underlagrets mer eller mindre mjuka beskaffenhet, endogena rörelser eller endast på grund af refvets tillfälliga habitus. Kalkens sporadiska och åsliknande uppträdande, dess i det inre nästan helt massformiga utseende men i periferien antingen relativt branta stup eller den här bankade bergar-

---

[1] H. HEDSTRÖM: Geologiska notiser från Dalarne. — Geol. Fören. Förh. 1894, Bd 16, sid. 589.

tens mera långsamt utåtgående stupning, kalkens fossilrikedom och här och där kristalliniska beskaffenhet äro endast några få exempel, som tala för ofvannämnda antagande. — Djurlifvet i ett nutida korallref skildrar OSCAR FRAAS sålunda:[1] »Det finnes ej ett ställe så stort som en hand, där det ej krälar och rör sig, och där ej kräftdjur och maskar, snäckdjur och tagghudingar i grupper vid sidan af hvarandra föra sitt 'stilleben'. Individrikedomen är desto mera framträdande, som några arter ständigt lefva för sig själfva och hafva sina anspråkslösa lefnadsområden, hvilka de ej öfvergifva, och hvilka ej heller göras dem stridiga af konkurrenter.»

Som i den inledande historiska öfversikten framhölls, har NATHORST påpekat äfven den likheten mellan de nutida korallrefven och leptænakalkens uppträdande, att skalfragment äro hufvudsakligen förhärskande i deras undre del och att de kalkbildande korallerna först taga till längre upp. Äfven om detta på en del lokaler är fallet, så synes det mig, som om denna faciesföljd ej är genomgående hos alla refven, så t. ex. ej vid Amtjärn och vid Hosjöns södra ända och ej heller vid t. ex. Kallholn, Östbjörka och Västanå Väl förekomma äfven här koraller, men mera sporadiskt och ej vid en fixerad nivå som i Gulleråsens Lissberg, på Osmundsberget eller i Boda kyrkbacke. Att endast hos dessa enstaka koraller finna orsaken till refvens uppkomst kan således ej vara riktigt, och endast i obetydlig grad har koraller direkt medverkat vid uppbyggandet af refven. Något som förut framhållits, är att de i mängd uppträdande crinoiderna och bryozoerna stå i ett frappant förhållande till leptænakalkmassans byggnad, analogt med de af MUNTHE[2] på Gottland framlagda iakttagelserna, i det de, tack vare den stora procent med hvilken de ingå i uppbyggandet af refven, spela en stor roll vid

[1] NATHORST: Jordens historia. Sid. 490.

[2] H. MUNTHE: On the Sequence of Strata within Southern Gotland. — Geol. Fören. Förhandl. 1910, Bd 32, sid. 1425.

att sammanbinda det öfriga, hufvudsakligen af skalfragment bestående materialet.

Stolley har ock påpekat,[1] att Dalarnes leptænakalk innehåller kalkbildande alger. Dessa har jag på ett flertal ställen påträffat i sådan myckenhet, att de helt sätta sin prägel på bergarten. Så t. ex. uppträder *Palæoporella variabilis* Stolley i myckenhet i leptænakalken. Vid Bonn finnas stora kalkblock helt bestående af denna alg, och, som förut omnämnts, är det två meter tjocka lösa kalklagret öfverst på Kallholnskalken helt genomsatt af nämnda alg.

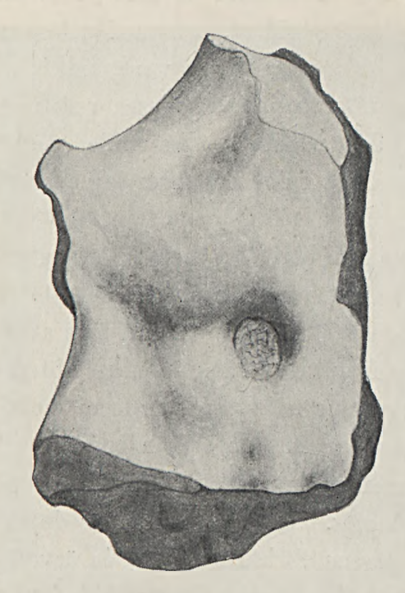


Fig. 12. En del af ett förmodat revbildande fossil i leptænakalken ²/₃. O. Isberg delin.

Något som i hög grad har väckt min uppmärksamhet, och som jag vill sätta i samband med en effektivare refbildning, är ett egendomligt fossil i den oskiktade kalken i såväl Kullsberget som i Kallholn men ock på en del andra orter. Jag har ej påträffat det ute i de tunnare och tjockare bankarna. De vackraste exemplaren funnos i Kallholn, där ett block,

[1] E. Stolley: Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1896. Bd XI, N:o 15.

upptagande en yta af ungefär 2 *kvm*, befanns vara helt genomsatt af detta fossil. Det har en viss likhet med våra nutida lefvande bredbladiga hafsalger. De i kalkstenen oregelbundet inflätade gren- eller stamflikarna bli ömsom smalare, ömsom tjockare och äro ej sällan försedda med hål. (Se figur 12.) Ytorna äro släta och jämna, och det har ej lyckats mig att vare sig med tvär- eller ytslipprof iakttaga någon annan struktur, än att det ena lagret täcker det andra, något som äfven ses makroskopiskt. Kalken är ren och kristallinisk. Att detta fossil är väl lämpat att kvarhålla föremål, som annars skulle af vattnet bortsköljas, är gifvet, och med all sannolikhet bidrager det ock att på organisk väg vara kalkbildare.

Som jag håller för troligt, att dessa refs uppkomst och utveckling äro i det närmaste likartade med de af WIMAN beskrifna gottländska refven,[1] anser jag ett utförligare inlägg härom onödigt.

Ofvan har framhållits, att korallhorisonten ej är lika utpräglad i alla kalkrefven, och att en del af dem bildats redan under trinucleusledets tidigaste skede, men att det oaktadt leptænakalkens fossil visa en långt senare ålder. Jag har också nämnt, att färgen är något skiftande ej endast inom samma massiv utan än mer hos de skilda refven. Endast på färgnyansen kan man i många fall sluta sig till från hvilken lokal en stuff tagits. Utöfver dessa för de olika refven mer eller mindre säregna förhållanden, tala äfven andra skäl bestämt för att ej all leptænakalk är bildad under samma tid.

Ett oafvisligt bevis härför är en del egendomliga skifferkontakter. — På östra sidan af den kalkmassa, som reser sig vid Hosjöns södra ända, ligger ett 0,75 *m* mäktigt lager af svart trinucleusskiffer. Detta har förut angifvits vara ett af isen ditfört block. Trots att detta vid ett hastigare påseende genom sin veckning verkar som en främling på sin plats, måste det dock tagas för gifvet, att detta är dess primära läge,

---

[1] C. WIMAN: Über silurische Korallenriffe in Gotland. 1897. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. N:o 6. Vol. III. Part 2.

och troligen har nämnda veckning endast förorsakats af ett mindre tryck. Den spricka (1—3 *cm* bred), som under detta lager går ett gott stycke ned i den underliggande leptænakalken, är fylld med skiffer innehållande små fragment af den svarta trinucleusskifferns fauna såsom *Proetus papyraceus* TQT, *Primitia strangulata* SALT och *Leptæna sericea* SOW. Öfvergången mellan kalken och den öfver denna liggande tunnbladiga skiffern är starkt fixerad, hvarför den slutsatsen kan dragas, att de ej bildats samtidigt, utan att skiffern först en tid efteråt lagrats öfver hällen.



A. Bendz foto.

Fig. 13. Den krinoidrika svarta trinucleusskiffern vid Osmundsberget. Nat. storl.

Den vid lokal 9 vid Kullsberg påträffade skiffern har, som ofvan nämnts, en annan byggnad. Den intill kalken liggande delen var ej lagrad såsom den övriga skiffern utan bestod af ett kalkhaltigt, massformigt hopkittat encrinitmaterial. De

i denna skiffer inbäddade krinoidstycken uppträda i stor myckenhet i leptænakalken och där synnerligast, såsom förut framhållits, i åsarnas periferi. De påträffas aldrig ute i skiffern, hvaraf man kan sluta sig till, att de ej vuxit i denna utan ofvanför på refsluttningen. Genom förstörelse ha de sjunkit ned och inbäddats i nedanför liggande skikt. Däraf följer, att bottnen närmast kring refven hastigare höjer sig, blir kalkhaltigare och får ej den lagrade struktur, som karakteriserar skiffern. Till skillnad från den slutsats, som kunde dragas af den vid Hosjön belägna skiffern, visar den vid Kullsberg uppträdande, att trinucleusskiffern aflagrats där samtidigt som refbildningen ofvanför tilltog. — Några med Kullsberg analoga förhållanden med denna skiffer finnas vid Osmundsberget, där de framträda ännu tydligare. (Fig. 13.)

Hur ofta än de gotlandiska skiffrarna ligga lagrade omkring de uppstickande leptænakalkkullarna, så har det ej lyckats mig att bland dem iakttaga någon af krinoidrik skifferkalk bestående övergångszon och ej heller, att skiffern tilltagit i mäktighet emot refven. Möjligen beror detta på att den aflagrat sig efter refbildningens slut, ty med de rubbningar, som ägt rum, borde dylika profiler vara allmännare här än i det mera sällan tillgängliga trinucleusledet.

Engelsmannen MARR anser, att ofvannämnda lager (rastritesskiffern och leptænakalken) delvis haft en gemensam bildningstid. Vid ett besök år 1880 fann han i ett skifferlager i Bodbackens leptænakalk graptoliter tillhörande rastritesskiffern.[1] Enligt TÖRNQUISTS utsago var detta inskiktat i den yngre leptænakalken med *Bronteus laticauda* WBG. Däraf skulle den slutsatsen kunna dragas, att denna kalk vuxit upp under ifrågavarande skiffers aflagring, och att en hastigare sänkning af refvet med strax därpå följande höjning varit orsaken till inbäddandet.

---

[1] J. E. MARR: On the cambrian (Sedgw.) and silurian rocks of Scandinavia, sid. 316. Quarterly Journ. of Geol. Soc. of London, Vol. XXXVII. London 1882.

Kalkens fauna är som nämnt synnerligen rik, men icke dess mindre föga känd. En fossilförteckning öfver de skilda refvens fauna är under sådana omständigheter omöjlig att framlägga, och då man äfven saknar en noggrannare kännedom om synnerligast trinucleusledets kalkfacies samt öfverliggande led, kan ej nu stratigrafien helt grundas på paleontologien. Genom de fossilinsamlingar jag gjort, har jag emellertid, i likhet med vad mina fältundersökningar gifvit vid handen, kommit till det resultatet, att all leptænakalk ej är bildad på samma tid, utan faunan visar tydligt skilda utvecklingsåldrar.

Amtjärns- och Hosjö-refven ha anlagts tidigt och afslutats relativt fort, Kullsberget och Furudal visar på en något senare och längre tid, och Kallholns fauna pekar hän på en än senare utveckling. Flera fossils förut egendomligt vertikala utbredning får härigenom en naturlig förklaring. I litteraturen har också framhållits det egendomliga i att några arter uppträda i chasmopskalken och leptænakalken men ej i mellanliggande led. Så t. ex. säger HOLM[1]: »någon bestämd ordningsföljd, i hvilken *Illænus*-arterna inom Dalarnes chasmopskalk uppträda, kan jag ej uppställa. Dock inträffar det märkliga att trenne af dem (*I. fallax* HOLM, *I. gigas* HOLM och *I. Linnarssoni* HOLM) äfven finnas i leptænakalken, ehuru de, med undantag af *I. Linnarssoni*, som i en förkrymt form synes förekomma i trinucleusskiffern, helt och hållet saknas i mellanliggande lager.» Angående *I. fallax* och *I. gigas* påträffas dessa synnerligast vid Hosjön, Amtjärn och Kullsberget, men jag har ej funnit dem på de ställen, där yngre leptænakalk uppträder, såsom på Rättviksheden, Östbjörka, Ungkarlsheden, Västanå och Kallholn. Anmärkas må äfven, att *I. parvulus* HOLM från chasmopskalken äfven påträffas i leptænakalken. Som den mera lifskraftiga *I. Linnarssoni* förhålla sig en del andra fossil. De uppträda i trinucleusskiffern men ha med sig nästan identiska arter i leptænakalken.

[1] G. HOLM: De svenska arterna af trilobitsläktet Illænus. Stockholm 1883. Sid. 33 och följande.

Om nu dessa kalkref äro utvecklade under trinucleusledets skede, så kunde det kanske synas egendomligt, att sådana släkten som *Agnostus* och *Trinucleus*, individrika ute i de sedimentära lagren, ej förekomma i »det växande». Sannolikt kan detta tjänstgöra som ett ytterligare bevis på kalkens säregna daning, dessa blinda trilobiters frånvaro från den vattenklara och ljusmättade zon, som en refbildning fordrar. Det likaledes i skiffrarna och i den lagrade kalken individrika blinda släktet *Ampyx* är med ett undantag när ej heller representeradt i leptænakalken. Enligt ANGELIN[1] skulle en art, *Ampyx foveolatus* ANG. ha funnits i Osmundsberget; huru härmed närmare förhåller sig är mig ovisst, men bör ej detta enda fall afskrifva min gjorda anmärkning. — I de äldre refven göras de bästa fynden af *Sphærocoryphe granulata* ANG. och *Pseudosphærexochus conformis* ANG., då däremot endast i de yngre påträffas *Harpes* — dock synnerligen sällsynt — *Encrinurus*-arter och mycket rikligt med *Bronteus*. Synnerligen stor artrikedom råder bland släktena *Phacops*, *Proetus* och *Lichas*, och finnas i leptænakalken vackra variationer såväl mellan äldre och yngre arter som ock mellan dem, som uppträda i de med kalken samtida lagren. Lika rikt som *Lichas planifrons* ANG. finnes i Kullsberget, lika allmänt förekommer *Bronteus laticauda* WBG. i Kallholn. Jag har däremot ej i sagda ref påträffat dem båda. — Det stratigrafiska värde, som utmärker trilobitfaunan, äges ju ej i samma grad af de andra djurgrupperna, men rik, som denna kalk är på bland annat brachiopoder, visa äfven dessa refvens åldersskillnad. Så t. ex. har jag vid lokalerna Amtjärn, Hosjön och Kullsberg ej funnit ett enda exemplar av *Meristella crassa* Sow., som i Norge har givit namn åt en särskild zon (5 b); däremot uppträder den i stor myckenhet vid Östbjörka, Västanå samt Boda, Gulleråsen, Osmundsberget och äfven i kalksandstenen på Rättviksheden, fast där synnerligen sporadiskt. Hos oss ha vi den i brachiopodskiffern. Den i chasmops-

[1] N. P. ANGELIN: Palæontologia Skandinavica, sid. 80. Stockh. 1878.

kalken uppträdande *Strophomena imbrex* Pand. är tämligen allmän i de äldre refven men visar sig ej i de yngre. *Orthis Actoniæ* Sow. är känd från chasmopskalken och leptænakalken men har ej anträffats i trinucleusledet, ej heller i leptænakalkens yngsta lager.

Att endast dessa ytterst få exempel framdragits, beror ingalunda på bristande material, utan ligger grunden i den ej noggrant kända faunan och i den i litteraturen ingalunda enhetliga nomenklaturen, hvarför en uttömmande bevisföring ej nu kan stödja de framlagda åsikterna.

Som jag förut påpekat, har jag endast i kortaste drag velat framlägga min åsikt om leptænakalken i Dalarne: att den är en fossil refbildning, bildad under Trinucleus- och Harpesétagerna, att somliga ref afbrutits tämligen snart i sin växt, andra däremot haft en lång utvecklingstid, och att klingkalken är ekvivalent endast med en del af leptænakalken. Härav följer ock, att kalkens kontakt med skilda yngre lager är primär och åtminstone i regel ej är att tillskrifvas vare sig exogena eller endogena rörelser.

Samtidigt med ofvannämnda stratigrafiska anmärkningar om Dalarnes leptænakalk må jag erinra, att C. Wiman år 1892[1] framlägger den förmodan, att östersjökalken motsvarar undre delen af leptænakalken i Dalarne. År 1897[2] påpekar E. Stolley att östersjökalken motsvarar Wesenberg- och Lyckholmskikten, samt att palæoporellakalken öfverensstämmer med leptænakalken och t. o. m. med den öfre delen af Lyckholmskikten. — Uti ett senare[3] arbete öfver östersjökalkens fauna antar

[1] Über das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. I. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 1893. Vol. I, sid. 74.

[2] Die silurische Algenfacies und ihre Verbreitung im skandinavisch-baltischen Silurgebiet. Schriften des Naturwissenschaftlischen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd XI, Heft. 1. Kiel.

[3] Studien über das Nordbaltische Silurgebiet. II. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 1907. Vol. VIII, sid. 123.

WIMAN som en möjlighet, att större delen af denna kalk är ekvivalent med Wesenbergskikten, och som stratigrafisk benämning på denna kalk förordar han »Trinucleuskalk» framför »Wesenbergsten», men föredrar dock dess gamla benämning. — På denna väg har man alltså velat hänföra en del af leptænakalken till trinucleusledet.

Till slut är det mig en angenäm plikt att i tacksam erinran omnämna min forne lärare, föreståndaren för Lunds Geol.-Min. Institution, framlidne prof. d:r J. C. MOBERG, som välvilligt bisprungit mig med allt och låtit för institutionen angeläget vara att från denna trakt förvärfva rikare material. Äfven till prof. Sv. L. TÖRNQUIST får jag framföra ett vördsamt tack för benägna meddelanden och ett ständigt visat intresse.

Lund i februari 1917.

Zusammenfassung.

Die Untersuchung bezweckt eine allgemeine Darstellung der Bildungsverhältnisse des Leptæna Kalkes in der Provinz Dalekarlien zu geben. Es werden hier zunächst nur die prinzipiellen Grundlagen dieser Bildung in aller Übersichtlichkeit klargelegt. Ich beabsichtige indessen später eine ausführliche stratigraphische Darstellung dieser Verhältnisse zu geben.

Es ergibt sich aus meinen Untersuchungen, dass der Leptæna Kalk als eine Riffbildung zu betrachten ist, die während verschiedener Epochen entstanden ist. Sie gehört damit den Trinucleus- und Harpes-Etagen an, und der so genannte Klingkalk, von dem man früher geglaubt hat, dass er eine mit dem Leptæna Kalk äquivalente sedimentäre Bildung

wäre, kann also nur mit einem Teile des erwähnten Kalkes gleichzeitig sein.

1:o. *Das Amtjärnsgebiet.* — Hierzu die Fig. 1—5 — Dieses Gebiet gibt einen guten Überblick, wie der Leptæna Kalk hier auftritt. Der Kalk ruht hier direkt auf dem Chasmops Kalk (das Lager 1 in den Fig. 1 und 3 und das Lager 3 in der Fig. 2); gar keine Gleitflächen gegen diesen oder den schwarzen Trinucleus Schiefer (Lager 12 in den Fig. 1 und 3) können beobachtet werden, weshalb man mit Bestimmtheit behaupten kann, dass der Leptæna Kalk hier seine primäre Lage hat und dass er folglich jünger ist als der Chasmops Kalk aber wenigstens zum Teil älter als der Trinucleus Schiefer, von dem er teilweise überlagert wird, und dass die Lage des Kalkes hier nicht von Störungen im Berggrunde abhängt. Die Fauna in den Lagern, die das Profil in Fig. 1 darstellt, zeigt auch einen sukzessiven Übergang aus dem im Westen auftretenden Chasmops Kalk ind en im Osten stehenden schwarzen Trinucleus Schiefer. Die Lager 2 und 3 in den Figuren 1 und 3, welche in den Figuren 4 und 5 wiederzufinden sind, schwellen gegen Norden auf und nehmen an Mächtigkeit in der Weise zu, wie es aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht. Die Lager 5, 9 und 10 b und d bestehen auch aus Leptæna Kalk und wechseln da mit mergeligen Schiefern ab. Ich habe nicht ihr Verhältnis zu der grossen Kalkmasse feststellen können, aber wahrscheinlich sind sie Ausläufer derselben.

2:o. *Das Kullsbergsgebiet.* — Hierzu Fig. 6, 9—11. — Die Verhältnisse sind hier viel komplizierter als bei dem vorhergehenden Gebiet. Grössere Profile haben hier noch nicht zu Tage gebracht werden können, aber die zu Tage liegenden Lager zeigen doch im Verein mit den Grabungen, die ich gemacht habe, dass der Leptæna Kalk auch hier als eine grössere Kalklinse, in gelagerten Bergarten eingebettet, vorkommt. Die Weise, in der diese verschiedenen Facies des Trinucleus Gliedes in die Wände des Kalkrückens eingreifen, gibt ein

deutliches Bild davon, wie der Leptæna Kalk unter den Trinucleus Lagern in die Höhe schiesst und wie er gleichzeitig mit diesen entstanden ist.

Auch die Fauna im hiesigen Leptæna Kalk zeigt auf eine spätere und längere Entstehung als das bei Amtjärn vorkommende Kalkriff. Das Innere des Kalkrückens hat ein ungeschichtetes Aussehen, wie es die Fig. 11 zeigt (die südliche Wand des Kalkbruches — Fig. 6 A.), aber die Schichtung wird immer deutlicher, je mehr man sich dem Umkreise nähert (Fig. 10 ent spricht Lokal Nr. 5 und Fig. 9 Lokal Nr. 12 in Fig. 6).

Um den inneren Bau und die verschiedenen Alter der Kalkrücken zu beleuchten, habe ich auch den Kalkbruch von *Kallholn* mitgenommen (Fig. 7 und 8). Der am letztgenannten Orte auftretende Kalk zeigt einen noch jüngeren Bau. Hier und in einigen anderen jüngeren Riffbildungen trifft man *Harpes-* und *Encrinurus*-Arten an. *Bronteus laticauda* Wbg. z. B. ist an den letztgenannten Orten ungemein gewöhnlich, wird aber nicht in Kullsberg angetroffen. Umgekehrt verhält es sich mit *Lichas planifrons* Ang.

Unter den vielen Gründen, die darauf deuten, dass der Leptæna Kalk eine fossile Riffbildung ist, will ich hier nur die allerwichtigsten anführen. — Der Leptæna Kalk, dessen Mächtigkeit auf etwa 150 Meter geschätzt worden ist, kommt unter den gelagerten Bergarten sporadisch vor und hat da ein Auftreten, welches an das eines Bergrückens erinnert. Der innere Bau dieser Bergrücken hat fast ein ganz massformiges Aussehen, im Umkreise aber zeigt der Kalk entweder eine verhältnismässig steile Neigung oder auch eine Schichtung, die in der Nähe von den äusseren Teilen des Rückens ringsum langsam abschiesst. Die Fauna ist sehr reichhaltig und eigentümlich, und einige Fossilien sind gerade wie heutige Riffe an gewisse Gebiete gebunden, aueserhalb deren sie nicht vorkommen. Auch die im Kalke ziemlich häufig auftretenden Spalte, die entweder von dem eigenen Material des Rif-

fes oder auch von den umliegenden geschichteten Bergarten gefüllt sind, geben uns eine gute Vorstellung von der eigentümlichen Entstehung des Leptæna Kalkes und den verschiedenen Altern des Riffes.

Maskrör af fiskfjäll.

Af

C. Wiman.

I en nyligen publicerad uppsats (7) har jag afbildat och omtalat diffusa klumpar af fiskrester, hufvudsakligen fjäll, som jag anträffat i de till granulatakritan hörande Gräserydsblocken vid Båstads kalkbruk.

Då jag först fann dessa klumpar, trodde jag, att de representerade mycket derangerade fiskskelett, men sedan kom jag underfund med, att så icke kunde vara förhållandet, utan att fiskresternas hopklumpning måste hafva någon sekundär orsak, och jag tolkade då dessa ansamlingar af fjäll såsom koproliter, men anförde, emedan det tycktes mig egendomligt, att bergarten icke syntes hafva någon annan beskaffenhet inom klumparna än utanför.

Hvad som ledde mig på denna tolkning, var en egendomlig bildning, som jag iakttagit på triasplattor, som Erik Andersson hemfört från Spetsbergen. På dessa förekomma nämligen aflånga klumpar innehållande ganoidfjäll och hvilka jag fortfarande tror vara koproliter. Dessa klumpar ha äfven i bästa fall en något obestämd kontur samt visa alla grader af upplösning, och man ser, huru material från klumparna spridt sig öfver skiktytan.

Redan 1908 träffade Bertil Högbom på Marmiers berg på Spetsbergen en med ganoidfjäll jämnt öfversållad skiktyta, som vi, utan att då ännu känna de nyssnämnda klumparna, brukat beteckna med ett på ofvanstående tolkning syftande namn.

Emellertid äro icke, efter hvad jag nu funnit, anhopningarna af fiskrester i Gräserydsbergarten några koproliter. I anledning af mitt ofvan citerade arbete har F. A. BATHER fäst min uppmärksamhet på de ifrågavarande föremålens likhet med ett sedan länge kändt slag af ovanligt stora maskrör. Säkert var det emellertid just storleken, som gjorde, att jag aldrig kom att tänka på maskrör, och detta oaktadt jag hade åtminstone en bild af ett dylikt stort rör, beskrifvet af K. A. GRÖNWALL (4), i friskt minne.

Gjord uppmärksam på saken, genomgick jag ånyo mitt material och fann då i ett par fall, att fiskresterna förete en rörformig anordning, som gör det ganska säkert, att hela bildningen är af denna natur, fast rören i de flesta fall äro alldeles sönderfallna, så att fisklämningarna endast bilda diffusa klumpar eller utåt glesnande svärmar i bergarten.

Innan jag går vidare, skall jag meddela några korta historiska data. För utförligare uppgifter hänvisar jag till BATHERS (2) och GRÖNWALLS arbeten.

I engelska stenbrott bruka dylika bildningar kallas »förstenade ålar», ett namn, som riktigt anger föremålens storleksordning, ty dessa maskrör kunna vara så vida och långa, att en ordinär snok skulle få rum i dem. Då de först beskrefvos af MANTELL (6), betraktades de också såsom fiskar och kallades *Murœna? lewesiensis*. L. AGASSIZ (1) förde dem till fiskslägtet *Dercetis*, arten *elongatus*. Senare har man, säger DAVIES (3), varit böjd att anse dem som koproliter eller tarminnehåll. År 1879 genomskådade W. DAVIES (3) deras natur af maskrör. Här återfinnes således alldeles samma utvecklingsgång i uppfattningen som den jag sjelf genomlupit.

Hvad de ifrågavarande rörens natur beträffar måste man ansluta sig till DAVIES och betrakta dem såsom förfärdigade af hafsborstmaskar. Bland dessa kunna endast sådana grupper komma i fråga, som medelst ett sekret sammankitta sitt rör af främmande partiklar. DAVIES tänker härvid i första rummet på *Terebella*, eller såsom den numera (5) kallas *La-*

nice conchilega Pallas, och kallar den fossila arten *Terebella lewesiensis*, ett namn, som ännu bibehålles. Utan tvifvel är det en viss grad af sannolikhet för, att denna typ af maskrör är förfärdigad just af terebellomorfa Polychæter.

Oftast torde man kunna säga, att maskrör uppkomma därigenom, att maskens sekret hopkittar partiklar ur omgifningen, masken må nu hålla till i eller på hafsbotten. Och detta torde gälla vare sig röret snarast är att betrakta såsom ett med sekret tapetseradt hål i hafsbotten eller kan släpas omkring af masken. I motsats häremot ha terebelliderna organ, med hvilka de kunna rent ut hopmura sina rör. Detta visar sig på rören dels däri, att ett urval af byggnadsmaterial verkställes, och dels däri, att materialet är på ett bestämdt sätt orienteradt. »Murstenen» fattas, bestrykes med kitt och inpassas, ofta med stor precision, på sin plats. Det är på grund häraf som ett terebellidrör förfärdigadt af flata partiklar såsom hos t. ex. den recenta *Amphitrite cirrata* Müll. kan förete partiklarna orienterade parallellt med cylinderns basplan och icke i tangentytans till cylindern riktning.

Äfven om man således har att i första hand misstänka de terebellomorfa Polychæterna såsom byggmästare af de här ifrågavarande rören, så är det dock icke alldeles uteslutet, att de kunna härröra från någon annan hafsborstmask, så t. ex. förte rören hos Maldaniden *Owenia assimilis* M. Sars en viss taktegelartad orientering af byggnadspartiklarna.

Som nämndt betecknas flere slag af dylika stora fossila maskrör såsom *Terebella*. Att så sker är dels antagligen alldeles oriktigt, t. ex. i de fall då partiklarna icke förte någon särskild orientering, dels torde det väl snarast bero på en nästan oundviklig ofullkomlighet hos den palæontologiska nomenklaturen. Ty i själfva verket kan ju namnet icke säga mer än, att därmed åsyftas en form af maskrör, som med en viss icke alltför hög grad af sannolikhet är åstadkommen af en terebellomorf Polychæt. Det torde också vara därför som Bather icke använder namnet annat än inom citationstecken.

Hvad rören i Gräserydskalken beträffar vill jag icke om deras ursprung säga något bestämdare än, att de böra härröra från en hafsborstmask.

Citerad litteratur.

1. Agassiz, L. Recherches sur les Poissons fossiles. Tom. II. Neuchatel. 1833—43. Partie 2. Sid. 258. Tab. 66 a. Fig. 3, 4.

2. Bather, F. A. Upper Cretaceous Terebelloids from England. Geological Magazine. Dec. 5. Vol. 8. 1911, sid. 481 och 549.

3. Davies, W. On some Fish Exuviæ from the Chalk, generally referred to *Dercetis elongatus* Ag.; and on a New Species of Fossil Annelide, *Terebella Lewesiensis*. Geological Magazine. Dec. 2. Vol. 6. 1879, sid. 145.

4. Grönwall, K. A. Maskrör från Köpingesandstenen. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd 34. 1912, sid. 215.

5. Hessle, Chr. Zur Kenntnis der Terebellomorphen Polychæten. Zoologische Beiträge aus Upsala. 1917, sid. 41.

6. Mantell, G. A. Fossils of the South Downs. 1822, sid. 232. Tab. 34, fig. 10, tab. 40, fig. 2.

7. Wiman, C. Über das Kreidegebiet bei Båstad. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Bd 15, sid. 77. Upsala 1916.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 4. April 1917. N:o 319.

Mötet den 12 april 1917.

Närvarande 41 personer.

Ordföranden, hr GAVELIN, meddelade, att till nya medlemmar av Föreningen invalts

Fil. stud. GÖSTA LUNDQUIST, på förslag af hrr G. De Geer och Quensel, samt

Amanuensen NILS GRANLUND, på förslag af hr Sahlström.

Meddelades att tacksamhetsskrifvelse ingått från prof. C. WIMAN för Föreningens telegrafiska lyckönskan på hans femtioårs dag.

Meddelades, att skattmästaren på grund af sin frånvaro från hufvudstaden ej hunnit få räkenskaperna för föregående år afslutade, hvarför han anhöll att få revisionsberättelsen uppskjuten till majsammanträdet. Föreningen biföll denna hemställan.

Hr G. De GEER höll ett af ljusbilder belyst föredrag *Om fjärrkonnektioner längs de gotiglaciala gränsmoränerna i Scanodania och Nordamerika.*

Först förevisades af tal. upprättade diagram öfver lufttemperaturens årsmedia för 1869—1914 från fem skilda punkter inom Sverige, alltifrån Jokkmokk och till Halmstad, hvilka genom sin synnerligen vackra och genomgående öfverensstämmelse sinsemellan och med årsmedia från Norge tydligt visa, att för hela Skandinavien goda förutsättningar för fjärrkonnektion föreligga äfven under nuvarande förhållanden, som ju i alla fall måste vara vida mindre gynnsamma härför, än då

marken täcktes af en sammanhängande ismassa. Likaså förevisades diagram öfver motsvarande årsmedia för åren 1900—1909, utvisande medeltal för sex af Nordeuropas länder och sju vidt skilda orter inom Nordamerika öster om Rocky Mountains, hvaraf framgick, att öfverensstämmelsen gällde också hela detta område eller just samma delar af jorden, inom hvilka fjärrkonnektionerna hittills utförts. Att media för enstaka år afvika, inverkade ej på den utpräglade regeln, som ytterligare bekräftades genom årsmedia för 1888—1914 från fyra skilda stater inom Nordamerika. Detta hindrar ej, att årsvariationen inom andra klimatbälten kan vara inverterad, ehuru denna fråga ännu måste lämnas öppen.

Vidare förevisades diagram öfver flera nya fjärrkonnektioner mellan fini- och gotiglaciala serier af årshvarf i Sverige och Nordamerika samt särskildt mellan punkter belägna i närheten af de gotiglaciala gränsmoränerna. Under ett sistlidna sommar tillsammans med tal:s hustru, V. MADSEN, V. MILTHERS och V. NORDMANN företaget besök på Sjælland och Fyen hade tal. uppmätt hvarfserier dels vid flera nya punkter, eller Hedehusene, Töllöse och Knabstrup, dels kontrollerat sina tio år tidigare utförda mätningar inom den bekanta isdämda sjön vid Stenstrup på Fyens södra del. Här hade sålunda bekräftats, att de hvarfserier, som af tal. identifierats med lagren i den sydskånska issjön, hvilade ofvanpå typiska s. k Allerödslager af torf, kalkrik gyttja och Anodontaförande insjölera. Äfven under dessa icke hvarfviga insjölager funnos vackert hvarfviga issjölager, som uppmättes och sedermera kunnat konnekteras med hvarfserier från Töllöse och Knabstrup. Vid Töllöse fortgick afsättningen af issjöhvarf, medan Anodontalera afsattes vid Stenstrup; och det synes påtagligt, att vanliga insjölager vid sistnämnda ställe kommo till aflagring under en relativt kort tid, då den gotiglaciala isrand, som vid de undre hvarfvens afsättning dämde upp Stenstrups issjö, drog sig något tillbaka från sitt maximiläge, så att smältvattnet från isen ej längre nådde in i bäckenet. Härvid kunde omgifnin-

ningens björkskog för en tid undantränga *Dryas* och öfriga israndsväxter, som sedan jämte isranden återkommo.

Lagringsförhållandena vid själfva Alleröd syntes också vara betingade af en liknande om också något senare israndsoscillation.

Vid ett besök på Bornholm, företaget i sällskap med V. MILTHERS, hade tal. uppmätt hvarfserier inom tre olika små isdämda sjöars områden vid öns norra sida samt efteråt erhållit konnektion ej blott mellan dessa inbördes utan också med isdämda sjölager vid Rörum i Skåne, söder om Stenshufvud. Här hade påträffats en hvarfserie om mer än tusen hvarf, motsvarande de årshvarf, som afsattes under israndens recession genom nordöstra Skåne ända upp till en karakteristisk hvarfserie, hvilken visat sig utmärka Göteborgsmoränens israndslinje, och genom fjärrkonnektion kunnat följas från Göteborgstrakten, genom södra Halland till närheten af den högsta senglaciala strandlinjen i norra Skåne och Bleking.

Tydligen är det samma israndsläge som betecknas af ändmoränerna vid Kalmar.

Den baltiska isströmmen hade sålunda, i samma mån som isranden i nordöstra Skåne drog sig undan, delvis intagit dennas plats genom att skjuta fram med en lob mot och framför Skånes östra kust och Hanöbukten. Härvid aflastades den smala zon af baltisk moränlera, som tal. för länge sedan beskrifvit från härvarande kustbälte; och den betydande tillförseln af is från den baltiska dalen gjorde, att den israndn, som uppdämde den lokala issjön vid Rörum, kunde hålla sig nästan stationär, under det den långt obetydligare tillströmningen från Smålandssidan åt detta håll samtidigt framkallade en långsam recession.

Den stora Skåne—Kalmar-issjö, hvilken sålunda kom till stånd mellan den undanvikande nordliga och den stationära baltiska isranden, måste hafva haft sitt ytaflopp utmed den senares landgräns; och häraf blir sannolikt, att den öppet belägna erosionsterrassen norr om Stenshufvud ej är marin utan

uteroderad af nämnda afloppsälf. Därpå tyder också dels dess ovanligt branta gradient dels en liten, just nedom terrassen fritt belägen åskulle, hvars bibehållande alltid förefallit tal. gåtlik, så länge ingen hållpunkt förelåg för här lämnade tydning af terrassens ursprung.

Göteborgsmoränens oscillation betecknade tidpunkten för landisens slutliga afsmältning såväl från skånska kusten och den lokala Rörumissjön som från Bornholms kust. Som de s. k. Allerödslager, hvilka beskrifvits från Bornholm, tillhöra en liten oscillation under detta skede, äro de närmare tvåtusen år yngre än de lika benämnda lagren på Fyen, hvarför dessa lager icke beteckna ett och samma skede utan skilda, smärre växlingar af israndens läge och motsvarande förskjutningar mellan de växtbestånd, som voro med hänsyn till isranden mer eller mindre proximala.

Däremot torde själfva den betydande framryckningen af den sista baltiska isströmmen fram till den ofta så väl markerade, gotiglaciala gränsmoränen beteckna en viktig klimatoscillation. Från det närmast föregående, varmare afsmältningsskedet äro dock hos oss ännu inga fossilförande lager anträffade. Emellertid varade det efterföljande kalla skedet med tämligen stationär isrand ett tusental år och utmärker sig därigenom skarpt från hela den återstående, noga kända delen af den senglaciala tiden.

På samma sätt träffade man inom Nordamerika norrifrån räknadt så vidt bekant först vid Toronto bevis för ett sådant långvarigt, stationärt israndsläge. A. P. COLEMAN, som under sitt besök i Sverige 1910 tagit del af de geokronologiska undersökningarna härstädes, har vid Toronto räknat 672 årshvarf i en serie, täckt af morän och länge uppfattad såsom interglacial, samt tillsändt tal. flera fotografier af dessa jämte två yngre hvarfserier växellagrande med något yngre moränbäddar. Med stöd af undersökningar å förstorade ljusbilder af dessa fotografier samt af COLEMANS utmärkta redogörelse för Torontotraktens geologi hade tal. kommit till den uppfatt-

ningen, att man här, kanske med undantag för Don River-lagren, sannolikt har att göra med gotiglaciala lager just från den ofvan omtalade klimatoscillationen vid detta skedes början.

Enligt GOLDTHWAIT's undersökning af räfflorna vid S:t Lawrence Bay uppträder vid dess södra sida, NW om Nova Scotia, räffelriktningar, som enligt tal:s mening torde förutsätta en särskild isoscillation, hvilken med hänsyn till läge och omfattning på goda grunder kan förmodas motsvara den gotiglaciala tidens början.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr A. G. HÖGBOM och *föredraganden.*

Hr A. G. HÖGBOM framhöll, att man fortfarande måste ställa sig rätt skeptisk mot konnekteringar af de årshvarfviga sedimenten i Europa med de amerikanska. Så länge man endast hade tillfälle till ett flyktigt betraktande af skiktdiagrammen vid en föredragsdemonstration medelst ljusbilder, var det icke möjligt, att säkert bedöma graden af öfverensstämmelse och tillförlitligheten i den gjorda konnekteringen. Hvad anginge den af föredr. demonstrerade öfverensstämmelsen i temperaturens årsmedia i Nordamerika och norra Europa, gällde den en allt för kort period för att kunna anses oomtvistlig och var dessutom icke heller särdeles genomgående för den demonstrerade årsserien. För seriens jämförelse med skiktdiagrammen hade det för öfrigt varit mera upplysande att icke medtaga vinterhalfåret, som väl finge antagas vara utan inflytande på skiktens mäktighet.

Hr G. DE GEER fann det helt naturligt, att den, som ej deltagit i de utförda undersökningarna eller tagit närmare del af det stora insamlade materialet, icke kunde bilda sig någon säker uppfattning blott af några ljusbilder och ett muntligt föredrag, som ju också närmast afsåg att lämna en redogörelse för gången af undersökningarnas fullföljande och härför ännu behöfliga utredningar. Med hänsyn till den säkerhet, med hvilken fjärrkonnektioner kunna genomföras, komme ju en god kontroll att erhållas i och med de finska geologernas publikation af den i Finland direkt uppmätta tiden för israndens recession mellan de olika punkter, hvilkas tidsintervaller tal. i föreningens februarihäfte redan angifvit enligt fjärrkonnektion med den svenska tidskalan. Med hänsyn till den nuvarande lufttemperaturen å ömse sidor om Atlanten hade hr HÖGBOM vid januarimötet förra året framhållit, att media för enstaka månader ofta, särskildt vintertiden, visade en motsatt gång, men då det här gäller årshvarf, som företräda en antagligen stor, men samtidigt för skilda breddgrader säkert mycket olika stor del af året, kan man ej utan godtycke till jämförelse afskilja någon del af årets medeltemperatur. Som

årsmedia visa en så påtaglig öfverensstämmelse, borde denna för öfrigt för årets varmaste del vara ännu större för att kunna motväga afvikelserna under vintern, såvida dessa verkligen äro mest afsevärda. Media för enstaka månader påverkas gifvetvis allt för mycket af lokala störningar genom barometerminima, för att i detta sammanhang behöfva diskuteras. De svenska årsmedia omfatta ej mindre än 46 år och den ena serien af de amerikanska 27 år, eller alla som varit tillgängliga och utan tvifvel fullt tillräckligt för att bevisa själfva hufvudsaken eller att öfverenstämmelsen är helt och hållet rådande.

Hr P. Quensel höll föredrag *om en förekomst af rombporfyrer i Kebnekaisemassivets prekambriska berggrund.*

En utförligare uppsats i ämnet kommer att publiceras.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr Gavelin och *föredraganden.*

Hr Gavelin omnämnde, att han för åtskilliga år sedan påträffat rombporfyriska bergarter inom det småländska granitområdet, nämligen i anslutning till dettas *alkalisyenitiska* och *-granitiska* utvecklingsformer.[1] Sådana rombporfyrbergarter med typisk rombfältspat hade iakttagits såväl inom Vaggerydsyenitens västra gränsområde i trakten af Skillingaryd som inom sydligaste delen af Östergötland samt, såsom block, i nordligaste Småland. Åtskilliga af dessa sydsvenska rombfältspatbergarter uppvisade betydande analogier till den såsom block på Luossavaara påträffade porfyriska syeniten. I åtskilliga af de syenitiska bergarter, som ansluta sig till nämnda småländska rombporfyrer, finner man vid mikroskopisk undersökning rombformen antydd genom en zonstruktur hos fältspaten äfven då denna makroskopiskt ej visar någon antydan till rombform. — Af uppträdandet framgår, att de ifrågavarande sydsvenska rombfältspatbergarterna geologiskt tillhöra smålandsgranitmassivet såsom lokala utbildningsformer.

Till införande i Föreningens Förhandlingar anmälde sekreteraren en uppsats af E. Antevs: Post-glacial marine shell-beds in Bohuslän.

Vid mötet utdelades N:r 318 af Föreningens Förhandlingar.

[1] Jfr S. G. U. Ser. C N:r 241, sid. 31.

Post-glacial marine shell-beds in Bohuslän.

By

ERNST ANTEVS.

Contents.

Introduction.

Professor GERARD DE GEER made in Bohuslän, especially in the years 1889, 1890, and 1893—95, extensive collections of late-Quaternary marine shell-gravel for the purpose of studying, in accordance with a new stratigraphic-statistical method (DE GEER 1910, p. 1187), the history of immigration, etc., of the mollusc-fauna, the changes of level, and the climatic conditions.

In 1910 he discussed in »Quaternary Sea-bottoms» the most important glacial shell-beds and, preliminarily, some of the post-glacial, but time not allowing him an opportunity, within any proximate future, of elaborating all the rich material he had gathered, he placed in the writer's hands, in the autumn of 1914, *the post-glacial shell-gravel, with which there is here included that (not late-glacial) shell-gravel which lies on and below the limits of the post-glacial transgression.* The receding shore-line's passing the level of the above-mentioned transgression limit is, of course, an arbitrary but, until a connecting-point with the exact chronology has been obtained, a certainly suitable boundary between glacial and post-glacial times.

Thanks to a travelling-scholarship from the Swedish Royal Academy of Science, I was given in the summer of 1915 an opportunity of myself collecting material and studying the occurrence and formation of the shell-beds.

If, in all cases, the writer has followed Professor DE GEER'S

arduous methods of investigation, this has been done, because another method with a claim to exactitude is hardly imaginable, and as such an investigation is as good as worthless unless the very greatest exactitude be observed. However, an examination, in accordance with the method mentioned, of a sufficient number of shell-beds ought to lead to a satisfactory solution of the problems in hand. It has, consequently, been found possible to utilize the perfectly unique opportunity presented in the shell-beds of countries which, during the Quaternary age, were covered with ice, of studying the immigration of an animal group and its later fate in a new-born sea-district, questions, too, of very great zoogeographical and biological interest. It has been found possible to throw a light on these important changes of level and to make contributions to the solution of the question of climate which ought to be of special weight in consequence of the relatively very exact determinations of time.

For the determination of the molluscs, use has been made of the collections of the Geological Institution of the Stockholms Högskola, W. C. Brögger's excellent illustrations, and the works of G. O. Sars and J. G. Jeffreys. With respect to nomenclature and the like, the writer has mainly followed Sars.

The writer desires to express his deep and heart-felt thanks to Professor De Geer for the generous gift of the very valuable investigation-material, and for the excellent advice and great goodwill shown by him to the writer during his years of study at the Stockholms Högskola. It also gives the writer great pleasure to be able to express here his heartiest thanks to his other esteemed teachers and favourers who during his scientific studies in palaeobotany, botany, and geology, have assisted him with advice and practical help or who have, in any other way, shown their interest in the writer's efforts. Among these the writer wishes to name Professor A. G. Nathorst, Professor G. Lagerheim, Professor O. Rosenberg, State geologist Dr. Henr. Munthe and Dr. T. G. Halle.

The writer is specially indebted to Dr. NILS ODHNER for his determinations of divers molluscs, and to Fil. Lic. RICHARD HÄGG for literary indications.

The writer's best thanks are also due to the Governors of the Geological Association for the opportunity they have given the writer of publishing his paper.

Miss KARIN BUSCH, Fil. Kand. FOLKE FOLKESON, Fil. Kand. ERIK GRANLUND, and Fil. Kand. GÖSTA LUNDQVIST, undergraduates at the Stockholms Högskola, have each carried out the chief part of the work of sorting one sample.

The translation has kindly been carried out by Mr. E. ADAMS-RAY of Stockholm.

* * *

Some molluscs immigrated in the latest fini-glacial time.

First may be given, with Professor DE GEER's kind permission, a list of species found among the fauna of the so-called transitional-beds and which were new occurrences there; in other words, a list of forms that immigrated immediately before the time when the shell-beds treated of in this paper began to be deposited.

There have been examined the shell-beds, the collections from which have chiefly been made by Prof. DE GEER, at Skärjedalen (12 *km* N of Strömstad; according to HÄGG 63 *m* above the sea), Lursäng (16 *km* SSE of Strömstad; cc. 59 *m* above the sea), Oxtorp (9 *km* SE of Strömstad; c. 48—49 *m* above the sea), Gudebo (13 *km* ESE of Strömstad; 48 *m* above the sea), Skärbo (3·5 *km* N of Gräbbestad; cc. 46 *m* above the sea), the lowest sample (27·6 *m* above the sea) at Evenås (1·5 *km* E of Fiskebäckskil; see DE GEER 1910, p. 1172), as well as pickings from the shell-bed at Bredhult (9 *km* N of Strömstad; c. 71 *m* above the sea).

The shell-bed at Skärjedalen is evidently the same that was previously examined by HÄGG (1910, p. 473; see, too, SERNANDER 1910, p. 227 [1]), and whose time of formation was given by him as the post-glacial transgression maximum. This age-determination has, as is well-known, been questioned by MUNTHE (1910, p. 1208), and Prof. DE GEER was inclined, as he informed me, after a slight examination to consider the bed as late fini-glacial, a supposition which has now been found to be correct.

When the shore-line, in early post-glacial time, during the course of its retreat, passed the limit of the post-glacial transgression, the following species had, according to the writer's analyses of the beds mentioned, already made their appearance on the scene in addition to those included by DE GEER in his tables A and B in Quaternary Sea-bottoms:

Lepidopleurus cinereus
Craspedochilus marginatus
Anomia aculeata
Ostrea edulis
Nucula nucleus
Cardium echinatum
» *cf. nodosum*
» *cf. exiguum*
» *cf. minimum*
Laevicardium norvegicum
Cyprina islandica
Tapes aureus
» *virgineus*
Lucina borealis
Lepton nitidum
Montacuta bidentata
Abra cf. alba
Solen ensis
Thracia villosiuscula
Patella vulgata
Gibbula cineraria
Lunatia intermedia
Onoba aculeus
Rissoa interrupta
Skenea planorbis
Parthenia spiralis
Clathurella linearis
Nassa reticulata
» *incrassata*
Utriculus umbilicatus

[1] In consequence of a printing error there stands here »Skönjedalen».

On the division of the post-glacial age and the determination of the time of formation of the shell-beds.

The value of such an investigation as the present, lies, of course, mainly in the degree of exactitude with which the time of formation of the different shell-beds is determined.

An unsought norm for such determination is found in the changes of level, which, as Prof. De Geer pointed out a long time ago, most certainly form the most suitable starting-points for a division of the post-glacial age.

In order to conveniently distinguish the oldest post-glacial regression from that occurring at a later date, the writer proposes the use of the terms »*primo-post-glacial* and *sero-post-glacial*».[1]

»The post-glacial transgressional time», the time of the post-glacial maximum subsidence», and the like, also appear to the writer to be suitable expressions, while the terms »Tapes-time», »Litorina-time», and the like, which, in addition to the unfitness pointed out by De Geer (1912, p. 260), are also unsuitable in consequence of their indefiniteness in point of time, could not be used in the present paper.

By »recent time» is understood in the following pages the time after the cessation of the upheaval of the land.

Below, within and above different shell-beds there occur clays, which, as the conditions of bedding or the faunas show, are undoubtedly derived from the time for the post-glacial transgression maximum.

These clays have served as the first starting-points in the determination of the time of formation of the shell-beds.

In order to obtain an objective view of the composition of the faunas there have been employed Brögger's (1901, p. 570)

[1] The Latin adverbs »*primo*» and »*sero*» signify »*at the beginning*», »*first*», and »*late*».

division in accordance with the existing geographical extension into arctic (a), boreal (b), and lusitanic-mediterranean (l) species, as well as *a division in accordance with the time of immigration into Bohuslän.* According to the latter, the molluscs have, naturally, been divided into as many categories as the shell-beds, which, up to the present, it has been found, can suitably be divided into six groups. The mollusc-groups are, consequently: 1. (gothi-glacial regressional and) *f*ini-glacial *t*ransgressional immigrants, which may be distinguished by »*ft*»; 2. *f*ini-glacial *r*egressional immigrants (»*fr*»); 3. *p*rimo-*p*ost-glacial *r*egressional and *p*ost-glacial *t*ransgressional immigrants (which should properly be marked pprpt, but which, for the sake of simplicity, are distinguished by »*prt*»); 4. forms immigrated during the *p*ost-glacial *t*ransgression *m*aximum (»*ptm*»); 5. *s*ero-*p*ost-glacial *r*egressional immigrants (»*spr*»), and, 6. *rec*ent immigrants (»*rec.*»).

For each shell-bank there have been calculated the specific and individual percentages of the a-, b-, and l-molluscs and of the ft-, fr-, etc.-species found in them. As consideration must, at the same time, be paid both to the specific and individual conditions, it has proved suitable to take the means of the specific and the individual percentages.

These percentage-means for the post-glacial shell-beds which are *superimposed by* clays and examined here find the following expression:

	a	b	l	
Otterö A	12	54	34	
» B	10	35	55	
Fjällbacka	8	63	29	
Rössö-Långö A	9	28	63	
» C	9	28	63	
Torseröd	7	59	34	
Fjälla	9	50	41	
N. Holt	9	52	39	
	9	46	45	means

	ft	fr	prt
Otterö A	23	46	31
» B	16	33	51
Fjällbacka	28	49	23
Rössö-Långö A	17	28	55
» C	18	28	54
Torseröd	27	45	28
Fjälla	25	24	51
N. Holt	20	45	35
	22	37	41 means

while, for the beds which are *superimposed on* post-glacial clays we have the following percent averages:

	a	b	l
Kilarna	9	45	46
Torseröd	7	46	47
Tofterna A	11	59	30
» C	8	39	53
Nötholmen A	8	23	49
» B	9	31	60
Rössö-Långö A	8	29	63
» B	6	31	63
Otterö B	7	30	63
	8	37	55 means

	ft	fr	prt	ptm	spr
Kilarna	20	41	39	—	—
Torseröd	19	41	38	1	1
Tofterna A	18	47	25	3	7
» C	20	31	49	—	—
Nötholmen A	17	32	46	2	3
» B	18	31	50	—	1
Rössö-Långö A	20	19	61	—	—
» B	16	27	57	—	—
Otterö B	21	18	61		
	19	32	48 means		

As will be seen, within each group, with the exception of a couple of beds, the composition of the faunas is fairly simi-

lar, especially if respect be paid to the fairly different time of formation of the individual beds. Exceptions in the first group are, of course, formed by Otterö B and Rösso-Långö and in the latter group by Tofterna A. On the other hand, the two groups, compared with each other, present a not unessential difference, consisting chiefly in the greater rôle played by the l- and prt-forms in the latter group. In order to elucidate this there have been calculated the means of the percent averages given.

On the basis of these conditions, by height above the sea-level, by conditions of formation, by frequency and variation of frequency of the shallow-water forms, by stratigraphy, etc., it has been found possible to determine the time of formation of the other shell-beds with, the writer thinks, a relatively high degree of accuracy.

Changes of level.

It is an absolutely indispensable condition, on making the fundamental study of the changes of level of a country, to start from the sea-level and not from more or less hypothetical lake-levels. It is, therefore, on the west coast of Sweden that we have mainly to search for the solution of the questions, of such importance for our geology, of the vertical movements of Sweden during the late-Quaternary age. Here, in Bohuslän, where these movements are best known, their sequence has been as follows:

The receding ice-border was closely followed by an intensive upheaval of the land, which almost had the character of a wave. In consequence of this, the sea-bottom in central Bohuslän, in which district the highest marks of the sea can be traced up to 141 *m*, was uplifted, »so that shell-deposits with mostly littoral species could accumulate where the water had previously been more than 100 *m* deep» (DE GEER 1910, p. 1145).

In fini-glacial age this gothi-glacial upheaval was succeeded by a subsidence, during which the shore-line in the same tract was displaced to 102 or, possibly, 110 *m* above the sea (De Geer 1910, p. 1170).

This was followed by a new upheaval of the land. When, in primo-post-glacial times, central Bohuslän had reached its greatest height, the shore-line, according to the conditions shown at Otterö (see p. 274) and Fjällbacka (see p. 278), was between the approximate figures of 8 and 17 *m* above the sea.

But a second and final subsidence, the post-glacial, began to make itself felt. On this occasion the central part of Bohuslän came to lie about 37 *m* (Sandbogen; see p. 304) and the most northerly part of the district about 45 *m* lower than they are at present.

Finally came the sero-post-glacial land-upheaval, which came to an end during the latter part of the bronze-age (O. Frödin 1906, p. 33).

After Professor De Geer has proved the above-mentioned fini-glacial subsidence in Western Sweden, and after the duration of the period that has elapsed since Sweden began to be released from the last ice-covering has become known and has been found to be considerably less than has previously been supposed, some of the previously-existing opinions concerning the late-Quaternary changes of level in Scandinavia and problems connected with this question can hardly be maintained.

Here, in passing, attention may be directed to the possibility of explaining the Ancylus-transgression in the Baltic which, in the opinion of the writer, lies in the fini-glacial subsidence mentioned above.

Fenno-Scandia consisted, as regards the changes of level, of a uniform district, and undulating movements of the crust of the earth propagated themselves from every point in the

direction of its centre. At all the different points on each isobase there occurred, as a rule, similar changes of level; an upheaval in Bohuslän was contemporaneous with an upheaval in Västergötland, Östergötland, etc. From a known change of level in the West of Sweden it is, therefore, extremely probable that one can deduce a contemporaneous change of level in the East of the country.

The fini-glacial subsidence in Bohuslän must, consequently, have had its correspondence in the districts on the Baltic, which, at the fini-glacial age, was in its Ancylus-period.

According to MUNTHE (1910, pl. 46 B) the transgression of the Ancylus-Lake extended in the Omberg-district to 75 *m* and, somewhat north of Lake Vättern, to 100 *m* above the sea. As the isobases in this tract and at the period in question probably ran from W to E, or somewhat SW and NE, the figures hitherto available from the fini-glacial transgression at Uddevalla (see p. 257) and those from the Ancylus-transgression at Lake Vättern, correspond fairly well to each other, if the surface of the Ancylus-Lake, when the limits of the transgression in the district in question were registered, is brought to sea-level, but, preferably, not higher.

The changes of level in Scania, Denmark, and northern Germany, which were of such importance for the Baltic inland-sea, are, unfortunately, very imperfectly known, as the marks of these changes lie, partly or entirely, below the level of the sea.

It is probable that the *first* movement of change of level after the release from the covering of ice, in relation to which the other movements are merely reactional or continuations, has always taken place in that direction which is given by the final result, and that the German north coast took up its highest position, for which DE GEER'S (1896, p. 106) approximate figures of 25 to 30 *m* appear theoretically acceptable, just at the time of release from the ice. Lying outside the Fenno-Scandic upheaval-district, and forming a portion

of the stable continental block, in whose outermost portions alone the masses, pressed out by the weight of the land-ice, had been able to bring about a disturbance of the isostatic conditions, the coast in question, ever since Scandinavia began to rise, probably found itself in an almost incessant state of slow subsidence.

Within a zone somewhat north of the north coast of Germany there faded out both upheavals and subsidences. From this tract the amount of the rise of the various points grew within a wave-crest until the latter lost itself in the unbroken elevation in the central part of the upheaval-district, while the amount of subsidence within a wave-valley reached its greatest value in the longitude of Halland or Bohuslän in order, surpassed by the intensive upheaval, to run out towards the central of the rising.

When, at the beginning of the gothi-glacial epoch, a mighty upheaval followed the retreating ice-border, this affected central Denmark too (but not the north coast of Germany). When the upheaval attained its maximum, the southern part of the Öresund most certainly assumed the highest position it reached during late-Quaternary time, and then there existed across the Danish islands a land connection between Sweden and Germany. The southern part of the Baltic basin formed, during this period, an ice-lake.

But this upheaval was soon replaced by the fini-glacial subsidence. This land-subsidence is, as is well known, only proved in Bohuslän and in northernmost Jutland (see De Geer 1910, p. 1149), but, with the knowledge we possess of the changes of level its 0-isobase is theoretically to be expected between the 0-isobases for the dani- and the post-glacial subsidences, and nearest to the former. The Belts, and the district between Rügen and Falster were still probably raised that approximately 10 *m* which, in the present day, the thresholds here lie below the surface, so that the Baltic was connected with the Cattegatt only by means of the Öresund.

Then a change of level in an opposite direction began to make itself felt. The district surrounding the Öresund was once more raised, although to a lesser extent than during gothi-glacial time, and the 0-isobase retreated again towards the north — and this time further than during the gothi-glacial upheaval — as is shown by peat-bogs and river-channels below the existing shore-line. The Falsterbo-district was raised to about 8 *m* above sea-level, as is shown by a peat-bog containing oak and hazel with the bottom at a corresponding depth (Holst 1895, p. 21; see, too, De Geer 1896, p. 119). The thresholds in the south of the Öresund seem, consequently, to have been upheaved to sea-level.

On the other hand, it is probable that a connection between the Baltic and the Western Ocean was formed by means of the Belts, for here the land-subsidence had gone on so far that the thresholds, now lying about 10 *m* below the surface, were lowered beneath the sea-level, judging by the circumstance that, during the next or the post-glacial subsidence, these tracts occupied the same height-level as they do at present.

Consequently, it seems to the writer not improbable that the Baltic Sea possessed communication with the Ocean through the Öresund and the Belts, or someone of these, ever since the beginning of the gothi-glacial age, with the sole exception of some time during the epoch in question, when the southern part of the Baltic had the character of an ice-lake.

During the fini-glacial and the primo-post-glacial epochs these sounds served to a very preponderant degree as an exit for the enormous water-masses of the Baltic, for the points of passage lay near the sea-surface.

As the rate and amount of the changes of level were greatest during the melting of the ice-covering, while, later on, they successively decreased to zero, the maximum of subsidence of the fini-glacial period was reached at a comparatively early time, while, between Western and Eastern Sweden the distinctive

difference in climate still existed which found such a marked expression in the melting of the land-ice.

At the commencement of the melting away of the land-ice the Baltic basin was, of course, filled entirely with fresh water, and received enormously rich supplies of water from the melting ice. From the land-districts there were also conveyed large quantities of fresh water, and there was created a tremendous outward flowing current through the Öresund, the sounds in Central Sweden, and in other places. The Central Swedish sounds were, at first, both deep and wide, so that the reaction-current could bring in through them considerable quantities of, it is true, rather diluted salt water into the Baltic Sea. After the sounds had been elevated above the sea-level, the Baltic (mainly) by Öresund first, and later on by the Belts, may have for a long time been in a connection with the Western Sea, somewhat resembling that in which Lake Mälaren is now united to the Baltic.

In the latter case, the channel at Norrbro, in Stockholm, is exceedingly narrow, and the threshold lies about 4 *m* under the sea-level (SONDÉN 1912). Lake Mälaren has fresh water and the Baltic salt, but if, for any reason, the surface of the water of the Baltic rises above that of the lake, salt water streams into the latter. This water, however, does not mix with the fresh water, but forms certain well-defined beds in the upper water-layers, in which case it is sooner or later carried off by the outward flowing current. The salt water in question also partly finds a resting place at the bottom of the deepest parts of the lake basin. Such salt bottom layers are met with at a distance of as much as some 20 *km* up the lake, and are renewed only to the degree that storms, etc., are able to agitate the water, so that the salt layers rise to the upper waters. Under normal conditions during 1909—11 the salt percentage in the deep-holes in that part of Lake Mälaren called Ekeröfjärden lying about 10 *km* W of Stockholm was 2 ‰, while in the

Trälhafvet, a bay of the Baltic about 20 *km* NE of Stockholm, at a depth of about 10 *m*, the proportion was 5 ‰.

The salt water that entered the Ancylus-Lake by means of the reaction stream, as well as by means of possible up-streams, probably behaved in the same way, and it is quite natural that the water at the surface of the lake during a very considerable period of time remained entirely fresh or almost so. It seems to the writer, too, not improbable, that, to an essential degree, it was the high temperature of the salt water of the Gulf Stream, and of the small specific weight that resulted from this high temperature, which enabled it to mix so with the fresh water of the Baltic during the post-glacial subsidence.

At an earlier date some discussion has taken place respecting the character of the Ancylus-Lake as a fresh water basin (see MUNTHE 1910 a, p. 73), and the supposition that the water was in some degree salt, especially in the greater depths, has also been put forward. It is first by this means that one or two zoogeographical peculiarities can obtain their natural explanation, and, as ought to be shown by what has been said above, this opinion in no way stands in opposition to MUNTHE'S and other scientists' interesting investigations of the animal- and vegetable life of the Ancylus-Lake. The writer refers to *Halicryptus spinulosus*, a worm and glacial relic in the Baltic — but found on one occasion in the estuary of the river Göta-älf —, which could hardly have survived the Ancylus-period of the Baltic inland sea, if its waters had been perfectly fresh. The same holds good for the worm *Antinoë Sarsi*, which, however, occurs, although but rarely, in the Western Ocean, and now possibly appears in the Baltic Sea as a secundo-relic (VON HOFSTEN 1913, p. 108).

In consequence of the conditions and the theoretical reasonings dealt with, and as within the relatively so well-known Baltic Sea only the Ancylus-transgression in this connection seems to be able to come into question, the writer considers that he is in

a position to put forward the supposition that the »Ancylus-Lake» was an inland sea standing in connection with the Ocean, although its surface-layers and its main mass consisted of fresh water, and that the transgression in question is to be ascribed to the great fini-glacial land-subsidence, instead of, as was formerly supposed, to a vast emptying-out and a rising of the water within a closed basin during the continuance of a lengthy upheaval of the land.

The climatic testimony borne by the mollusc-fauna.

Investigators are unanimous as to the sensitiveness shown by molluscs to the varying temperature of the water in which they live, and to their great importance as indicators of climate.

One or two observanda, well-known although they be, may, however, first be touched upon.

To draw final conclusions from some few negative facts is to be condemned, for the fact that the immigration of a species demanding warm conditions did not occur before the last elevation of the land is, for example, no guarantee that it was first then that the climatic conditions had become suitable for its well-being. This is shown, to take one example among many, by the well-known fact that *Mya arenaria*, which is found in Europe from south-west France to the White Sea, did not immigrate to Scandinavia before the very last part of the upheaval that took place during the sero-postglacial age.

From this results, too, that the present extension of various molluscs is not yet ended, and that the conditions of distribution are not always an adequate expression of the adaptability of the species to climatic conditions.

In addition to temperautre there exist other essential conditions for the well-being of the molluscs, such as the salt-

percentage of the water, the bottom, vegetation, depth, currents, the open or protected situation of the locality, etc. By no means unimportant, too, is the competition for suitable localities.

It is, therefore, a matter of no little difficulty to satisfactorily explain the occurrence or non-occurrence of any certain species during a fixed age or in a certain shell-bed, and one is, perhaps, often too easily tempted to have recourse to climate to explain away difficulties.

For these reasons the writer wishes to discuss the question of climate mainly on the basis of the general composition of the fauna, the assistance of the special, warmth-demanding species as a starting-point coming only in the second place, and this is done all the more readily that, to a great extent, it is then possible to let the objective figures speak for themselves.

The averages of the specific and individual percentages of the a-, b-, and l-species in the shell-beds deposited during the primo-post-glacial regression are, considered separately:[1]

	a	b	l
Nyckleby	14	65	21
Mörhult I	5	75	20
Summinge	11	69	20
Lunnevik I	10	69	21

The averages of these means are:

a	b	l
10	*70*	*20*

On p. 254 a survey has been made of the averages of the specific and individual percentages of the corresponding forms in shell-beds occurring below post-glacial clays. Here follow the same mean-figures for the other shell-beds examined, dating from the time of the *primo-post-glacial maximum regression and the post-glacial transgression:*

[1] Being all too few to form an independent group, these shell-beds have otherwise been preliminarily brought together with those deposited during the post-glacial transgression.

	a	b	l
Löndal	11	54	35
Hvalö	9	51	40
Mörhult II	11	46	43
Smittmyren	5	59	36

The means of the per-cent averages for all these shell-beds are, therefore:

a	b	l
9	*48*	*43*

The same averages for shell beds deposited during the age of the *post-glacial maximum transgression* are:

	a	b	l
Medvik A	12	61	27
» B	5	73	22
Lunnevik II	11	57	32
Rössö	10	62	28
Hällan	14	61	25
Hälle I	4	62	34
Håfve	11	26	63
Stare	4	31	65
Sandbogen	11	50	39
Efvenås	16	60	24

The means of these per-cent averages are:

a	b	l
10	*54*	*36*

In addition to the figures from sero-post-glacial regressional shell-beds given on p. 255, there are also the following:

	a	b	l
Lund	7	39	54
Skälleröd	8	39	53
Holkedalskilen	5	27	68
Prästängen	8	41	51
Lejonkällan	6	26	68
Hälle II	8	36	56
Sydkoster	4	31	65
Grandalen	7	21	72
Svälte	8	48	44

	a	b	l
Kjellviken	9	51	40
Kebal	11	27	62
Baggeröd	7	23	70
Mörhult II	5	30	65
Nordkoster	9	44	47
Nöddö	6	30	64
Karholmen	6	35	59
Brattskär	9	40	51

The means of the per-cent averages for all the *sero-post-glacial regressional shell-beds* are:

a	b	l
8	*35*	*57*

At present it is difficult, on the basis of the mollusc-fauna, to express any decided opinion as regards the climatic conditions existing on the west coast of Sweden during the late fini-glacial age, for, on the one hand, the colder forms no longer thrive, and a fairly large number of warm species have immigrated, although, on the other hand, these latter species do not obtain a real foothold for a long time forward. Consequently, the mollusc-fauna is relatively poor in species and exceedingly poor as regards individuals.

However, towards the close of the fini-glacial time, such species as *Tapes aureus* and *T. virgineus*, *Ostrea edulis*, *Lepton nitidum*, *Laevicardium norvegicum*, *Rissostomia membranacea*, and *Nassa reticulata* are immigrated (see p. 252).

Of these, in the present age, we find *Laevicardium norvegicum* and *Nassa reticulata* going as far north as Trondhjem fiord, while the remainder have their northern limits on the west coasts of Sweden and Norway.

From this facts it would, probably, be most natural to deduce for the late fini-glacial age a temperature comparable with that of the present time, the poverty of the mollusc individuals being, perhaps, best explainable by unfavourable conditions of bottom and vegetation and by the salt-percentage of the water.

The conditions existing during the primo-post-glacial age, too, are little known, but certain warmth-demanding species, such as *Anomia striata*, *Rissoa parva*, *Bittium reticulatum*, and *Odostomia cf. albella* immigrate, and appear immediately with fairly great frequency, even if the specific percentages of the l-forms, as a whole, continue to sometimes surpass the percentages of the individuals. The immigrant demanding most warmth is, perhaps, *Lasaea rubra*, which, in Scandinavia, at the present time, is only occasionally met with on the west coast of Norway. The great majority of the species that play any real rôle in the post-glacial shell-beds seem to be immigrated at the beginning of the transgression.

Climatic conditions become more and more favourable, and towards the close of the transgressional period there appear, among others, *Tapes decussatus* and *Psammobia vespertina*, molluscs which demand a higher temperature than that existing at present in the Skagerack, but which occur on the Norwegian west coast, which offers more favourable climatic conditions. The first-named, however, occurs even here only as a southern relic.

At the time of the post-glacial transgression-maximum, there probably occurred an alteration of climate to a lower temperature, for there hardly seems any other acceptable explanation of the more northern characteristics of the fauna in the shell-beds from that age — 36 % for the l-forms as compared with 43 % during the transgression.[1]

The fact is all the more remarkable, as, specially at that period, the Gulf Stream probably washed our west coast. The climatic conditions were, however, still very favourable, so that *Tapes decussatus* throve, and *Solecurtus antiquatus*, whose present northern limit lies at the British Isles, was able to immigrate.

---

[1] This circumstance *can*, of course, also be explained by the supposition of *two* post-glacial depressions of the land with an intervening elevation, but there is nothing else that speaks in favour of this theory.

But the climate once more quickly improved, until it became the most favourable enjoyed by Scandinavia in late-Quaternary times.

In order to more closely determine the period which may be considered the most favourable as regards climatic conditions, the composition of the fauna during the first half of the sero-post-glacial upheaval may be regarded as distinct from that belonging to the latter half. Within the two groups on p. 255, 265 the shell-beds are arranged in order of age, and even the Nötholmen and Sydkoster beds are taken as belonging to the former half of the regression. The means of the percent averages for the former half of the regression will then be:

a	b	l
8	37	55

while, for the latter half of the upheaval, they are:

a	b	l
7	34	59

Thus, according to the testimony borne by the shell-beds of Bohuslän the most favourable climatic period during post-glacial time occurred during the latter part of the sero-post-glacial land-upheaval, which, according to O. Frödin (1906, p. 33), came to a close during the latter half of the bronze-age, or during the years 1000—500 B. C. *Tapes decussatus* is also met in great numbers in shell-beds on very low levels, and *Solecurtus antiqatus* occurred towards the end of the emergence.

The question respecting the time for the most favourable climatic conditions during the post-glacial age has, on the bases of the time of immigration, etc., of the molluscs demanding warmer waters, already been discussed by Hägg (1910, 1913). From the observations made by Prof. De Geer and the writer there appeared in Bohuslän, however, some of the species on which he bases his opinion at a considerably earlier period than that he has adopted. For example, *Scrobicularia piperata* immigrated as early as during the fini-glacial regression; *Tapes decussatus*, *Lucinopsis undata*, and *Psammobia vespertina*

appareed during the latter part of the post-glacial transgression and *Hinnites pusio* during the transgression maximum.

Although it is not possible to bring forward any evidence of this, from what has been already said it is probable that the most southern forms adduced by HÄGG but not met by me, *Donax vittatus* and *Lepton squamosum*, actually lived in our western seas during sero-post-glacial time. In any case, for these forms to have occurred, the climate must have been comparable with that now prevailing in the middle of the North Sea and on the west coast of Scotland.

Only the mollusc-fauna of our days bears witness to a later-occurring deterioration of climate to such an extent as, as is shown by what has already been said, certain southern forms are there wanting which, during a part of the post-glacial age, were found in our waters.

To sum up: *From an attained, approximately, 50 % of the post-glacial transgression up to the cessation of the last upheaval of land, the climatic conditions existing on the west coast of Sweden were more favourable than those at present prevailing, and were comparable with those now found on the coasts of northern England and of Scotland. At the time of the post-glacial transgression-maximum there occured a brief deterioration of climate, during which, however, Tapes decussatus and Solecurtus antiquatus throve. Then the climate again improved, and the climatic optimum was reached during the latter part of the sero-post-glacial upheaval.*

On characteristic species.

If a typical post-glacial shell-bed is compared with one of glacial age the difference is distincly observed.

The gradual alteration has become complete. While Balanidae and large-sized Saxicavae are the principal types that characterize the last named beds, masses of small southern Rissoids and mussels set their impress on the former. *Rissoa*

parva and *Bittium reticulatum* especially, in consequence of their frequency, their omnipresence and the facility with which they can be defined, are excellent post-glacial leading-fossils.

In general, statistical analyses are necessary in order to determine the frequency and to discover the types which are typical. Thus, different forms have proved to characterize individual shell-beds but, taken on the whole, are not characteristic of groups of such beds. An establishment of niveaux and an age-division on these grounds cannot, consequently, come into question. To give an example: *Tapes decussatus* occurs with great frequency in some shell-beds, while it is entirely wanting in the greater number of beds deposited at the same time. It is, consequently, not characteristic of these shell-beds in general, and even if it can be regarded as distinctive of a part of the post-glacial age, this period, as based on finds which will always remain insufficient, cannot be definitively fixed.

Ostrea edulis, however, from its numerousness, give their character to low-lying sero-post-glacial shell-beds.

Like *Ostrea edulis*, many species show variation of frequency during post-glacial age, while many others occur equally numerously during the whole period. Such a species, for example, is *Rissoa interrupta*, which nowadays plays a very subordinate rôle compared with that it formerly possessed.

Bittium reticulatum appears with extraordinary frequency during the whole of the post-glacial age. It is specially numerous during the last regression, but I cannot, however, decide whether more so than at present.

Rissoa parva is from common to numerous during the transgression age, and appears in large numbers during the last upheaval. At present it seems to be relatively common, and plays no especial role.

Rissostomia membranacea occurs with from little to scarce frequency during the whole of the post-glacial age, while, at the present time, it occurs in vast numbers.

While *Mya arenaria* made its appearance somewhat before the cessation of the last upheaval (see p. 333), *Rissoa albella*[1], a species now common on our west coast, is a typical recent immigrant, which I have never met in uplifted layers.

In the list, p. 415, there have been placed the present-day occurrence of the sub-fossil molluscs, or their absence, on our west coast, but in other respects no comparison has been made between the sub-fossil and recent mollusc-fauna. This, too, is a task more properly belonging to our zoologists.

Although the fauna composing the shell-beds consists of distinctive shallow-water forms, there can be read, however, a certain distinction referable to the varying bathymetric conditions, not only from the variation of frequency of the individual species but also from the specific composition. Thus, the shell-bearing clays, representing the deepest water, contain as characteristic forms mainly Brachiopoda, *Pecten*- and *Anomia*-species, and *Ostrea edulis*.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression.

1. Shell-beds below post-glacial clay.

Otterö.

4 *km* SSW of Gräbbestad, circa 8 and c. 5·3 *m* above sea-level, 1915.

In this locality there is an extraordinarily large deposit of shell-gravel of a thickness exceeding 6 *m* and filling at least the whole of the south-east part of the 100 *m* broad glen which traverses the island from NNW to SSW. The shell-bed slopes gentle towards the sea and the SSE. The hills bordering the valley rise somewhat steeply to a height of about 18 *m* above the sea, afterwards forming a level plateau, which occupies the greater part of the island.

[1] By the courtesy of Dr. Nils Odhner I have had the opportunity of making use of Sven Lovén's original specimens for the sake of comparison.

A specimen-series, A, 175 *m*, and a second specimen-series, B, at a distance of 125 *m* from the shore, were taken in sections where shell-gravel is marked on the geological map. In neither spot was the bottom of the deposit reached.

The uppermost specimen in the series A was taken immediately below the surface of the soil, about 7·7 *m* above the sea, and the highest in series B was taken about 5·2 *m* above sea-level. The stratification, which is fairly discernible, slopes at B at an angle of 10°, however, and that at A at a somewhat lesser angle, towards the SSE. If this slope is estimated at 8°, the lowest specimen at B lies about 3 *m* higher in the strata-series than the uppermost at A. The accompanying profile from B, fig. 3, shows this, and also that the shell-bed is covered by a clay, which in the specimen-line is 0·12 *m* thick, and which is itself covered by a shell-bearing littoral formation (see p. 315).

A.

Table p. 341.

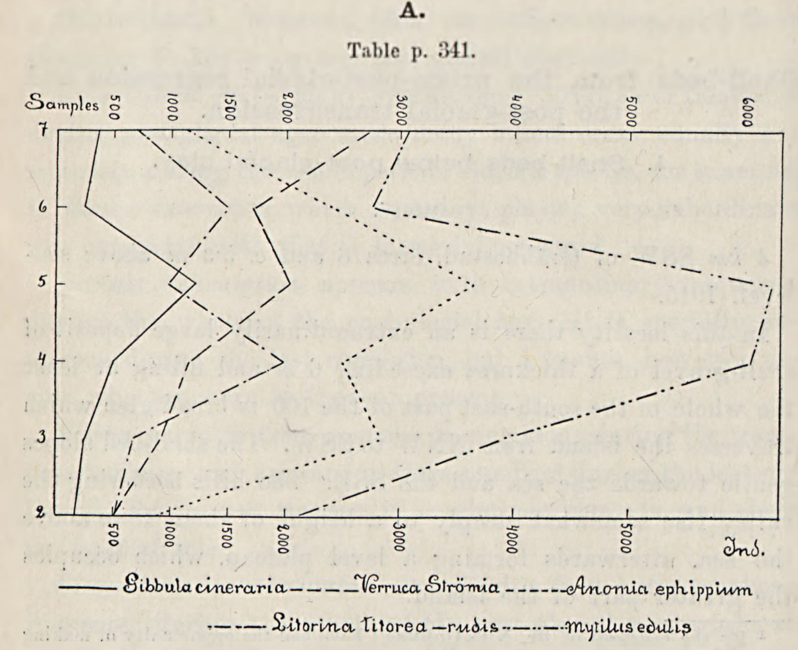


Fig. 1. Otterö A. Variation of frequency of the most typical species.

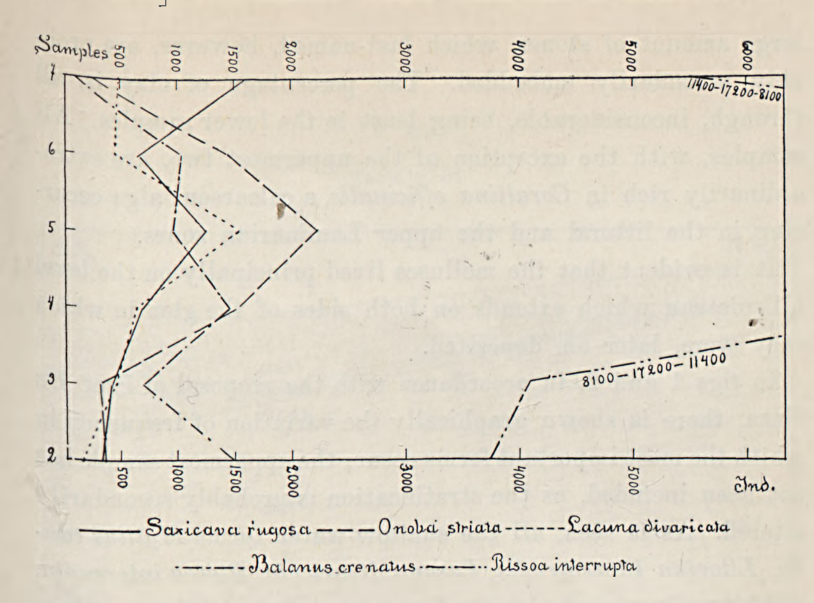


Fig. 2. Otterö A. Variation of frequency of the most typical species.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	10	26	19	species
	18	47	35	% ›
{	57 795	90 383	55 911	ind.
	28	44	28	% ›
	23	46	31	average of percentages

	a	b	1	
{	7	26	22	species
	13	47	40	% ›
{	23 650	120 901	54 989	ind.
	12	61	27	% ›
	12	54	34	average of percentages

The lower samples are entirely free from stones; samples 5, 6, and 7 contain a couple of stones, and sample 7·7 a pretty

large amount of stones, which last-named, however, are probably secondarily embedded. The percentage of clay is, all through, inconsiderable, being least in the lower samples. All samples, with the exception of the uppermost two, are extraordinarily rich in *Corallina officinalis*, a calcareous alga occurring in the littoral and the upper Laminarian zones.

It is evident that the molluscs lived principally on the level hill-plateau which extends on both sides of the glen in which they were, later on, deposited.

In figs 1 and 2, in accordance with the proposal of Prof. De Geer, there is shown graphically the variation of frequency in which the most important forms occur; the uppermost sample has not been included, as the stratification is probably secondarily altered. As is seen, all the shallow-water forms *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, *Lacuna divaricata*, *Rissoa interrupta*, *Gibbula cineraria*, and *Onoba striata* attain their maximum of frequency within the middle horizon of the bank, even if, in details, they present somewhat different curves. Such an unanimous testimony, and that of the *Mytilus*-curve, especially, ought undoubtedly to demonstrate that the horizon in question was deposited in the shallowest water, while the numerousness of the species mentioned speaks, on the whole, to the whole of that part of the shell-bed here in question being a shallow-water formation. The bed at B being superimposed by clay, indicating, undoubtedly, the post-glacial transgression maximum, the writer considers that *the horizon in question should be ascribed to the regression-maximum in early post-glacial times, which here, consequently, did not extend to the + 5 -m- level and certainly not to that of 8 m.*

B.

Table p. 343.

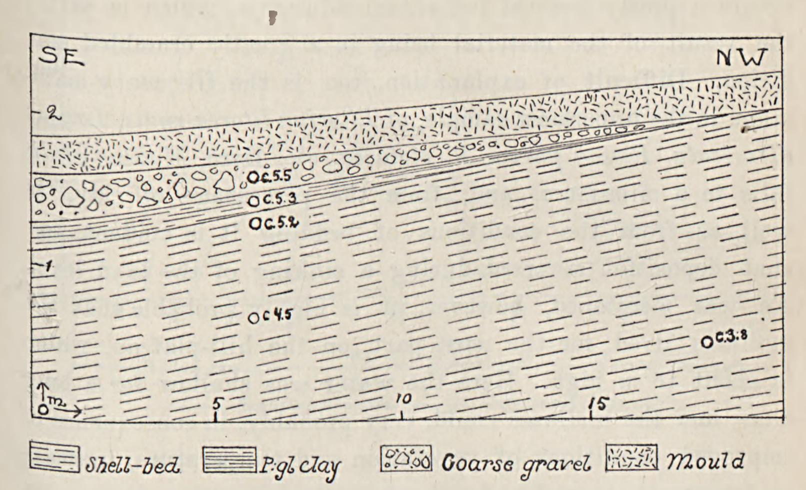


Fig. 3. Section at Otterö B.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
11	22	19	species
21	43	36	% »
8 463	17 541	50 894	ind.
11	23	66	% »
16	33	51	average of percentages

a	b	l	
7	23	22	species
13	44	43	% »
4 487	20 427	51 426	ind.
6	27	67	% »
10	35	55	average of percentages

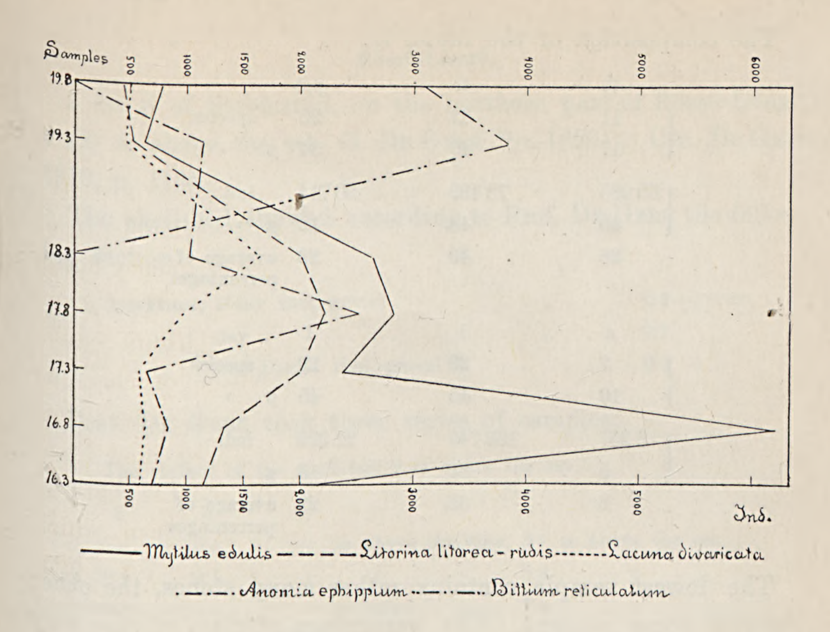
Sample 3·8 contains much stone, the two others but little. The proportion of clay increases upwards. In sample 3·8 *Corallina officinalis* is richly represented, while, in the others, it is, practically speaking, unrepresented. In sample 4·5 there occurs a pretty general individual minimum, which is partly the result of the material being in a greatly crumbled condition. Difficult of explanation, too, is the frequency-maximum, in the uppermost sample, of *Litorina litorea-rudis*, *Lacuna divaricata*, *Rissoa parva*, *R. violacea*, etc. Here, *Mytilus edulis* falls to a mimimum, and, from the percentage of clay, as well as from the conditions of bedding it is evident, too, that deposition occurred during a sinking of the land level. As was mentioned, however, it is highly probable that the molluscs lived, for the most part, on the hill-plateau, which is about 18 *m* high. Here the water was shallow for a long time, and the molluscs could, very probably, in consequence of improved conditions of vegetation and temperature, increase in frequency, in spite of the gradually increasing depth. On regarding all the attendant conditions as a whole, the writer is inclined to place the formation of this part of the shell-bed in the middle of the post-glacial subsidence and the time immediately after.

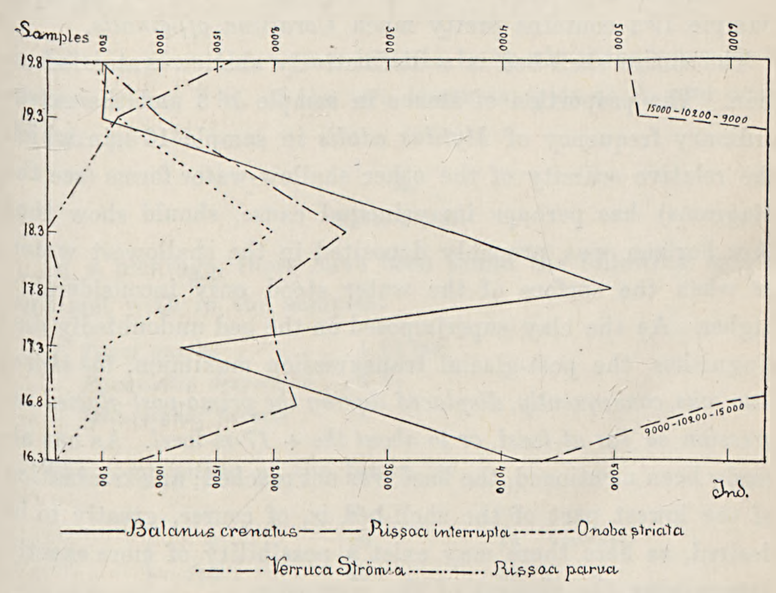
Fjällbacka.

Table p. 341.

0·8 *km* SSE of the church, at the upper part of *l* in Fjällbacka (the geological map-section »Fjällbacka»), c. 20 *m* above the sea, 1915.

The shell-bed occurs in a glen running from N to S. The ground slopes about 10° towards the E. Towards the W there lies at a distance of 50 *m* a hill, which rises with some terrasses to a height of about 38 *m* above the sea. The thickness of the shell-bed is more than 4 *m*; the underlying strata were not reached. The pure shell-gravel is covered by a clay, 0·4 *m* thick, the under part of which is shell-bearing, and in which the uppermost sample was taken.





Figs. 4 and 5. Fjällbacka. Variation of frequency of the most typical species.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	11	32	22	species
	17	49	34	% »
{	65 085	78 499	20 714	ind.
	40	48	12	% »
	28	49	23	average of percentages

	a	b	l	
{	7	29	29	species
	10	45	45	% »
{	8 237	133 745	21 395	ind.
	5	82	13	% »
	8	63	29	average of percentages

The lowest sample contains rather many stones, the other samples some amount. The percentage of clay, all the way through, is fairly great, and is largest in the lowest samples. Sample 19·3 contains pretty much *Corallina officinalis.*

The entire shell-bed is a distinctively shallow-water formation. The proportion of stones in sample 16·3 and the extraordinary frequency of *Mytilus edulis* in sample 16·8, in which the relative scarcity of the other shallow-water forms (see the diagrams) has perhaps its principal cause, should show that this horizon was propably deposited in the shallowest water, or when the surface of the water stood only inconsiderably higher. As the clay superimposed on the bed undoubtedly distinguishes the post-glacial transgression maximum, *the shore-line was, consequently, displaced during the primo-post-glacial regression so far at least, or to about the + 17-m-level.* As has already been mentioned, the base was not reached; an examination of the lowest part of the shell-bed is, of course, greatly to be desired, as here there may exist a possibility of more exactly determining the amount of the regression.

Rössö-Långö.

9 *km* S of Strömstad, on the northern part of Rössö-Långö, 8 (9) *m* above the sea, G. DE GEER $^{21}/_{8}$ 1890[1]). Cfr. DE GEER 1910, p. 1184.

The shell-bed showed according to Prof. DE GEER the following section:

uppermost, stony shell-gravel	0·5—1·0 *m*
clay	0·2
post-glacial shell-gravel	2·8 +

Prof. DE GEER took three series of samples:

The surface of the shell-bed 9 *m* above the sea

A	B	C				
—	0·5	—	*m* above the clay,	8·7	*m* above the sea
0·1	0·1	—	»	»	8·3	»
0·1	—	—	*m* below	»	7·9	»
—	—	0·2	»	»	7·8	»
1·0	—	1·0	»	»	7·0	»

In this place the writer intends to speak of the lower shell-deposit alone, i. e., of the two lower samples at A, and series C (cfr. p. 313).

A.

Table p. 344.

In a pickings, there have been found the following species not met with in the samples:

Tapes aureus	1 ½ ind.
Psammobia vespertina	1 ½
Emarginula fissura	1

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	9	20	19	species
{	19	42	39	% »

[1]) Most shell-beds are mentioned in Prof. DE GEER's geological diary of the map-section »Strömstad» in the archives of the Geological Survey of Sweden.

	ft	fr	prt	
[1]	3 195	3 292	16 085	ind.
	14	15	71	% »
	17	28	55	average of percentages

	a	b	l	
	7	15	26	species
	15	31	54	% »
[1]	661	5 738	16 105	ind.
	3	25	72	% »
	9	28	63	average of percentages

C.

Table p. 344.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
9	17	14	species
22	43	35	% »
3 530	3 513	18 331	ind.
14	14	72	% »
18	28	54	average of percentages

a	b	l	
6	14	20	species
15	35	50	% »
738	5 593	19 233	ind.
3	22	75	% »
9	28	63	average of percentages

L- and prt-forms are unusually richly represented. Of special interest is the occurrence of *Psammobia vespertina.*

The shell-gravel is fairly rich in stones. The percentage of clay increases upwards. *Mytilus edulis* and *Litorina litorea-rudis* are, practically speaking, absent, while *Mytilus modiolus* occurs. From the great frequency of *Bittium reticulatum* and *Rissoa parva*, however, as well as from the presence of *Lacuna*

[1]) Here, as in the following, calculated exclusively from the statistical analyses, and not from the pickings too.

divaricata we are able to ascertain that the bed was deposited in water which was, at most, some twenty *m* deep. Taking into consideration the composition of the fauna and the presence of a superimposed clay, it is, consequently, probable that the part of the shell-bed in question was formed some time before the attainment of the post-glacial transgression maximum.

Torseröd.

Table p. 344.

10 *km* N of Gräbbestad, 1 *km* SSW of Kragenäs sta., immediately above *r* in Torseröd (the geological map-section »Fjällbacka»), cc. 0·5 (cc. 5·5) *m* above the sea, 1915.

At the foot of the plateau the sides of which rise perpendicularly to a height of about 25 *m* and which to the W forms the boundary of the glen at Torseröd, running in north-westerly direction, there occurs a considerable shell-deposit. It consists of a 4 *m* thick, upper shell-bank, lying above a bed of clay, which, in its uppermost part, is free from shells, but which, lower down, gradually passes into a pure post-glacial shell-gravel. In consequence of the presence of water, it was only possible to take one sample in the underlying bank, viz., at a depth of 0·8 *m* below the upper surface of the clay. The writer was able, however, to ascertain that the shell-gravel went at least 1·5 *m* deeper. It is the above-mentioned lower sample we shall now deal with (cfr. p. 307).

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	21	11	species
18	54	28	% »
6 110	6 410	4 850	ind.
35	37	28	% »
26	45	28	average of percentages

	a	b	l	
{	3	20	16	species
	8	51	41	% »
{	980	11 625	4 705	ind.
	6	67	27	% »
	7	59	34	average of percentages

The under bed was apparently deposited during the post-glacial subsidence. When the water became sufficiently deep, clay began to be deposited. The sample analysed has a large percentage of clay, and is rather free from stones. The fact that *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, *Lacuna divaricata*, *Bittium reticulatum*, and *Rissoa interrupta* are among the forms most numerously represented, depends most certainly on their having lived on the ledges of the c. 25 *m* high rock-plateau as well as on the plateau itself, for it is probable that this horizon was deposited shortly before the maximum of the post-glacial transgression, or when the tract lay from 30 to 35 *m* lower than at present.

Fjälla.

Table p. 344.

15·5 *km* NNE of Strömstad, 3 *km* SSW of Svinesund, at the outlet of the Fjällatjärn, 31 *m* above the sea, G. De Geer 17/8 1893.

A shell-free clay covers at this place a clayey sand, mixed with gravel and rich in shells.

In addition to those species forming part of the analysis, I have found in a pickings made by Prof. De Geer:

Boreochiton ruber . .	1/6 ind. (fr, a)	*Lunatia intermedia* . . .	2 (fr, l)
Pecten septemradiatus . .	+ (prt, b)	*Litorina litorea*	5 (ft, b)
Vola maxima	1/2 (prt, l)	» *rudis*	4 (ft, b)
Mytilus edulis	2 (ft, b)	*Hydrobia ulvae*	1 (fr, b)
Cardium edule	1/2 (fr, l)	*Rissostomia membranacea*	1 (fr, l)
Cyprina islandica	4 (fr. b)	*Turritella terebra* . . .	5 (prt, l)

Lucinopsis undata	5 (prt, l)	*Clathurella linearis* . . .	3 (fr, l)
Lucina borealis	5 (fr, b)	*Nassa reticulata*	6 (fr, l)
Cyamium minutum . . .	1/2 (prt, b)	» *incrassata*	2 (fr, b)
Emarginula fissura . . .	6 (prt, l)	*Utriculus umbilicatus* .	1 (fr, l)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
11	19	16	species
24	41	35	% »
249	73	680	ind.
25	7	68	% »
25	24	51	average of percentages

a	b	l	
5	20	21	species
11	43	46	% »
69	558	368	ind.
7	56	37	% »
9	50	41	average of percentages

Remarkable is the almost complete absence of Rissoids.

The shell-bed was apparently deposited shortly before the maximum of the post-glacial transgression was reached.

N. Holt.

Table p. 344.

5 *km* N of Strömstad, 0·15 *km* WSW of N. Holt, c. 32 *m* above the sea, G. De Geer and F. Andersson 1/8 1890.

The shell-bed occurs on the north side of a narrow valley. It is more than 0·5 *m* in thickness, and is superimposed by a clay, 0·3 *m* thick.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
8	23	12	species
19	53	28	% »
6 105	10 129	11 815	ind.
22	36	42	% »
20	45	35	average of percentages

	a	b	l	
{	4	23	16	species
	9	53	38	% »
{	2 565	13 883	11 081	ind.
	9	51	40	% »
	9	52	39	average of percentages

The shell-gravel is clayey and contains some few stones.

The shell-bed was apparently deposited immediately before the attainment of the maximum of the post-glacial transgression.

2. Shell-beds not superimposed by clay.

Nyckleby.

Table p. 340.

6 *km* S of Strömstad, 0·2 *km* SSE of Nyckleby, c. 23 *m* above the sea, G. De Geer $^{16}/_{8}$ 1890.

The shell-bed is 1·4 *m* in thickness. It is superimposed by mould 0·2 *m* in depth and, downwards, passes into sand. Samples at 0·4 and 0·7 *m* depth.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	8	17	12	species
	22	46	32	% »
{	15 030	12 858	3 056	ind.
	49	41	10	% »
	35	44	21	average of percentages

	a	b	l	
{	7	18	12	species
	19	46	32	% »
{	2 674	25 636	3 182	ind.
	8	82	10	% »
	14	65	21	average of percentages

The shell-gravel is entirely free from stones. *Mytilus edulis* and *Litorina litorea-rudis* are very sparsely represented, but various other shallow-water forms occur richly and increase in frequency upwards. The mould that covers the bed is probably derived from a post-glacial clay. These circumstances, together with the sparseness with which the southern forms occur, both as species and, especially, as individuals, make it probable that the shell-bed was deposited during the primo-post-glacial regression.

Mörhult I.

Table p. 340.

Some hundred *m* N of Fjällbacka church, c. 12·5 *m* above the sea, 1915.

The shell-bed lies 65 *m* from the sea, in a glen sloping in a westerly direction towards the shore at an angle of 5—10°. To the SE there rises at a distance of 75 *m* a perpendicular hill 25—30 *m* above the level of the other ground. 50 *m* to the eastward there gradually rises another hill, which, at a distance of 75 *m*, attains a height of 20 *m* above the other ground.

In this bed, which has been partly removed by digging, there exists a perpendicular section, almost 5 *m* deep. In the immediate neighbourhood and on each side there are sand-pits, so that, consequently, the bed is of inconsiderable extent. It rests on moraine, and the lowest sample was taken from between the moraine boulders. The shell-gravel continues unaltered 0·4 *m* above the sample-series, and is covered by a bed of sandy mould with stones.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
8	24	15	species
17	51	32	% »
24 975	18 790	2 953	ind.
54	40	6	% »
35	46	19	average of percentages

	a	b	l	
{	4	27	16	species
{	9	57	34	% »
{	606	42 396	2 740	ind.
{	1	93	6	% »
	5	75	20	average of percentages

The percentage of stone is, at the bottom, very great, which gives rise to a general minimum of frequency, but it decreases upwards.

No real importance should be attached to the circumstance that some shallow-water forms attain a little noticeable maximum of frequency in the middle strata of the bed, while other forms do this in its upper part, as the shell-bed was certainly deposited when the level of the water stood some ten *m* above it, and the molluscs, to some extent at least, lived in the neighbouring higher parts, for the composition of the fauna points most decidedly to the deposition having taken place during the primo-post-glacial regression.

Summinge.

Table p. 340.

3 *km* S of Strömstad, Hvalö, 0·2 *km* E of Summinge, 11 *m* above the sea, G. De Geer $^{21}/_{7}$ 1890.

The shell-bed is some *m* thick and, downwards, passes into pure clay. One sample 1 *m* below the surface.

In a pickings the following species, not found in the statistical sample, have been determined:

Anomia striata . . .	½ ind.	(prt, l)	*Antalis entalis*	1	(prt, b)
Astarte compressa . .	½	(ft, a)	*Siphonentalis lofotensis* .	1	(prt, b)
» *elliptica* . . .	+	(ft, a)	*Patella vulgata*	1	(fr, b)
Tapes virgineus . . .	½	(fr, l)	*Emarginula fissura* . . .	1	(prt, l)
Lucina borealis . . .	½	(fr, b)	*Polytropa lapillus* . . .	2	(fr, b)
Solen sp	+		*Balanus porcatus* . . .	+	(ft, a)
Thracia villosiuscula	½	(fr, b)			

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
11	20	14	species
24	45	31	% »
2 520	4 905	500	ind.
32	62	6	% »
28	53	19	average of percentages

a	b	l	
7	23	15	species
16	51	33	% »
455	6 845	600	ind.
6	87	7	% »
11	69	20	average of percentages

The shell-bed is fairly gravelly. *Rissoa interrupta*, *Verruca Strömia*, *Anomia ephippium*, and *Mytilus edulis* are most richly represented. The warmer forms occur in a relatively large number of species, but individually they are very poorly represented. The shell-bed, consequently, was probably deposited in water some ten *m* deep and during the latter part of the primo-post-glacial regression.

Lunnevik I.

Table p. 340.

12 *km* N of Strömstad, c. 17 *m* above the sea, G. De Geer 19/8 1893.

One sample, 0·5 *m* below the ground.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
9	18	11	species
26	47	29	% »
17 115	8 682	2 580	ind.
60	31	9	% »
42	39	19	average of percentages

	a	b	l	
{	6	20	12	species
	16	53	31	% »
{	1 420	23 955	2 617	ind.
	5	86	9	% »
	10	69	20	average of percentages

The shell-gravel contains an inconsiderable number of stones. *Mytilus edulis* predominates, and *Verruca Strömia*, *Rissoa interrupta*, and *Anomia spp.* are very numerously represented. The bed, consequently, was deposited in very shallow water and, in all probability, during the primo-post-glacial regression, or at the regression-maximum.

Löndal.

Table p. 342.

3·5 *km* SSW of Fiskebäckskil, cc. 14 *m* above the sea, 1915. The shell-bearing deposit, which is encountered in a valley 175 *m* wide and running approximately in an E—W direction, is of considerable extent and has a thickness of more than 5 *m*. The substratum was not reached. Samples from depths of 0·5, 2·5 and 4·5 *m*. They were taken 35 *m* from the northern side of the hill which rises fairly perpendicularly to a plateau some 6—8 *m* above the level surface of the valley.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	10	24	12	species
	23	52	26	% »
{	22 319	18 580	17 538	ind.
	38	32	30	% »
	30	42	28	average of percentages

	a	b	l	
{	7	20	19	species
	15	44	41	% »
{	3 876	36 545	16 301	ind.
	7	64	29	% »
	11	54	35	average of percentages

The shell-bed contains, especially in its upper half, very much gravel. The frequency of the shallow-water forms and the decrease upwards of *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, and *Lacuna divaricata* point to deposition at an inconsiderable but increasing depth. It is, too, probable that the molluscs, to a great degree, lived on the neighbouring rock-plateau. The maximum, in the middle levels, of *Rissoa parva*, *R. interrupta*, *Bittium reticulatum*, *Onoba striata*, etc., depends, partly, on the less crumbled character of the shell-gravel, and partly, apparently, on more favourable conditions of the bottom and the vegetation.

The richness of species and individuals of the ft-, fr-, and b-forms, as well as the above-mentioned variation of frequency of the shallow-water forms, speaks decidedly in favour of the bed having been deposited during the post-glacial transgression.

Hvalö.

Table p. 343.

3 *km* SSW of Strömstad, SW of Askvik, c. 6 *m* above the sea, G. De Geer 9/8 1895.

Samples at 1 and 3 *m* depth.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
9	20	18	species
19	43	38	% »
29 605	29 477	33 330	ind.
32	32	36	% »
26	37	37	average of percentages

a	b	l	
6	21	20	species
13	44	43	% »
5 469	51 195	33 440	ind.
6	57	37	% »
9	51	40	average of percentages

The shell-gravel is almost perfectly free from stones, and has probably been deposited at a depth of some ten *m* or in somewhat shallower water, and, to judge from the decrease upwards of the shallow-water forms and from the composition, during the post-glacial transgression.

The forms most numerously represented are, in the order given, *Verruca Strömia*, *Bittium reticulatum*, *Anomia spp.*, *Rissoa parva*, *R. interrupta*, and *Saxicava rugosa*.

Mörhult II.

Table p. 343.

0·7 *km* NNW of Fjällbacka church, 4·3 (4·6) *m* above the sea, 1915.

In the present shell-bed, which is situated 25 *m* from the shore and at the foot of a hill, which, 15 *m* E of the section, rises steeply to a height of 9 *m* above the sea and, at a distance of 50 *m*, to a height of 18—20 *m*, there was encountered the following profile:

		ground 4·6 *m* above the sea
uppermost,	coarse gravel	0·15 *m*
	Ostrea-gravel (sample 4·4)	0·2—0·4
	shell-bearing gravel (samples at 0·2 *m* depth and at the bottom)	1·0
	moraine	+

The sharp division between the two shell-bearing layers, the different aspect and the varying fauna show undoubtedly that the two layers are of essentially different ages. The *Ostrea*-gravel dates, probably, from the latter part of the last upheaval of the land, and will be treated of on p. 329. The lower shell-gravel, which is discussed here, was, on the other hand, as is seen by the composition of the fauna, certainly deposited during the post-glacial transgression, for, when discussing the time of deposition of the bank, no importance should be ascribed to the minimum of frequency that distinguishes the lower sample, this minimum depending essentially

on the far greater percentages of stones and of clay. In addition, it is probable that the molluscs found in the bed have, in part, lived on the neighbouring rocky height, thereby considerably reducing their value as bathymetric indicators.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
12	18	6	species
33	50	17	% »
6 354	2 669	9 925	ind.
34	41	52	% »
33	32	40	average of percentages

a	b	l	
7	17	12	species
20	47	33	% »
584	8 285	9 986	ind.
3	44	53	% »
11	46	43	average of percentages

Smittmyren.

Table p. 344.

0·6 *km* ENE of Strömstad, 31·1 *m* above the sea, G. De Geer 5/8 1889.

Prof. De Geer measured the following profile:

uppermost, shell-gravel with ordinary *Mytilus*-frequency (sample) . . . 0·3 *m*
» with great » » . . . 0·2
coarse gravel . . . . +

In some pickings the writer found in addition to those represented in the samples:

Pecten varius	+ ind.	(prt, l)
Cardium edule	3	(fr, l)
» *cf. exiguum* .	1½	(fr, l)
Laevicardium norvegicum	½	(fr, l)
Cyprina islandica . . .	½	(fr, b)
Tapes aureus	6½	(fr, l)
» *pullastra*	1½	(fr, l)
Tapes decussatus . . .	5½	(prt, l)
Lucina borealis	4	(fr, b)
Patella vulgata	3	(fr, l)
Rissostomia membranacea	1	(fr, l)
Lunatia intermedia . .	3	(fr, l)
Nassa incrassata	1	(fr, l)
Buccinum undatum . . .	2	(prt, b)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	27	14	species
15	55	30	% »
9 900	18 505	8 156	ind.
27	51	22	% »
21	53	26	average of percentages
a	b	l	
3	22	23	species
6	46	48	% »
1 340	27 080	8 820	ind.
4	72	24	% »
5	59	36	average of percentages

Of special interest is the occurrence of *Tapes decussatus*, this being the oldest known one in Bohuslän.

The samples contain some few stones and hardly any clay. Judging from the extraordinary frequency of *Mytilus edulis* in the lower part of the bank, the bed must certainly have been deposited during subsidence, or during the latter part of the post-glacial transgression.

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum.

Medvik.

Table p. 345.

4·5 *km* N of Strömstad, 0·3 *km* SSW of Medvik, c. 32 *m* above the sea, G. De Geer $^{31}/_{7}$ 1890.

In this thick shell-bed Prof. De Geer took a sample, A, c. 26 *m* above the sea and, 15 *m* from here, a series, B, with samples from a depth of 1 and 3 *m*, or at a height of c. 31 and c. 29 *m*.

A.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
8	22	8	species
21	58	21	% »
9 419	7 263	2 643	ind.
49	37	14	% »
35	48	17	average of percentages

	a	b	l	
{	6	17	15	species
{	16	45	39	% »
{	1 714	14 989	2 679	ind.
{	9	77	14	% »
	12	61	27	average of percentages

The shell-gravel is but inconsiderably stony. The shallow-water forms and *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, *Rissoa interrupta*, and *R. parva*, especially, occur with very great frequency.

B.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	ptm	
{	7	19	7	1	species
{	20	56	21	3	% »
{	12 713	7 248	1 760	30	ind.
{	59	33	8	0	% »
	40	44	14	2	average of percentages

	a	b	l	
{	3	19	12	species
{	9	56	35	% »
{	194	19 432	1 760	ind.
{	1	91	8	% »
	5	73	22	average of percentages

The shell-gravel is fairly stony.

The shallow-water forms predominate, but do not attain the same frequency as in A. They are about equally numerously represented in both samples. In the immediate neighbourhood there rises a hill to the height of about 35 *m* above the sea. It is probable that the molluscs lived partly on this eminence.

In consequence of the cold character of the bed, it was only with hesitation that the writer referred it to this group, for it is not altogether unlikely that it was deposited as early as during the regression in primo-post-glacial times;

perhaps, however, the fauna is too warm for such a supposition. However, the determination of the age has been essentially based on the variation of frequency of the shallow-water forms, according to which the lower part (A) of the bed was deposited in shallower water than the upper part (B). Thus, the deposition possibly occurred during the last part of the transgression and the epoch of greatest depression.

Lunnevik II.

Table p. 345.

12 *km* N of Strömstad, c. 35 *m* above the sea, G. De Geer 19/8 1893.

De Geer (1910, p. 1179) has communicated the following section of the shell-bed:

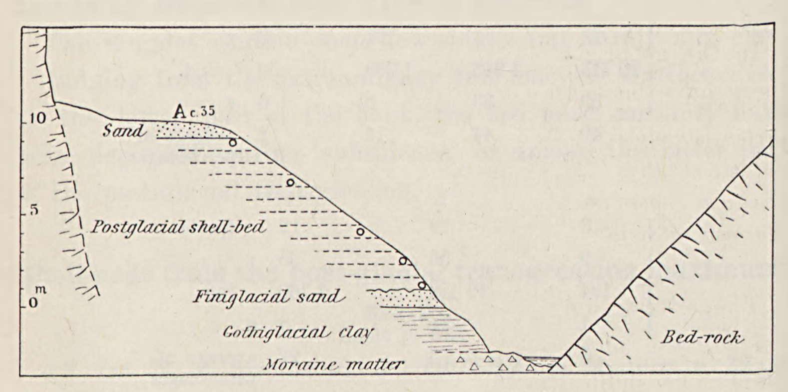


Fig. 6. Section at Lunnevik II.

The uppermost sample was taken 15 *m* south of the others, all of which are from one and the same profile.

In a pickings there have been found the following forms, not discovered in the samples:

Hinnites pusio	1/2 ind.	(ptm, l)	*Solen ensis*	+	(fr, b)
Pecten tigrinus	1/2	(prt, b)	*Antalis entalis*	4	(prt, b)
Cardium echinatum	1	(fr, l)	*Emarginula fissura*	2	(prt, l)
Laevicardium norvegicum	1 1/2	(fr, l)	*Capulus hungaricus*	2	(prt, l)
Cyprina islandica	1/2	(fr, b)	*Clathurella linearis*	2	(fr, l)
Tapes pullastra	2	(fr, b)	*Cylichna sp.*	+	
Macoma calcaria	1 1/2	(ft, a)	*Balanus porcatus*	1	(ft, a)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	
13	34	23	7	species
17	44	30	9	% »
58 369	24 116	21 041	63	ind.
57	23	20	0	% »
36	34	25	5	average of percentages

a	b	l	
9	34	34	species
12	44	44	% »
10 516	69 341	20 851	ind.
10	69	21	% »
11	57	32	average of percentages

In the gothi-glacial clay lying immediately under the bank there have been found:

Pecten islandicus	3 ind.	*Mya truncata*	2
Astarte elliptica	1/2	*Sipho sp.*	+
Saxicava rugosa	1	*Balanus porcatus*	1
Macoma calcaria	1/2		

The lowest sample is fairly sandy, and this is probably the chief cause of the pervading minimum of frequency existing here. The shallow-water forms are all numerously represented in the bed, but, for the most part, attain their not very promin-ent maxima in different horizons, this being, probably, the result of varying conditions of the bottom, the vegetation, etc. The material 2 < *mm* of *Mytilus edulis* shows in the various samples, from below upwards, the following weight-figures in *gr* 8·7, 17, 21·6 24·7 and 13·2; the maximum of frequency occurs in the uppermost sample. It is, consequently, probable that the molluscs have, to an essential degree, lived on the neighbouring hill, and that the bed was deposited during the period immediately preceding, during, and immed-iately after the post-glacial transgression maximum.

Rössö.

Table p. 346.

10 *km* S of Strömstad, Rössö, N 6° E of the triangle-point, c. 24 *m* above the sea, G. De Geer 5/7 1894.

In the same pit Prof. De Geer took two sample-series at a distance of 6 *m* from each other:

c. 23·6 *m* above the sea and 0·5 *m* below the surface
c. 23·3 » 0·8 »
c. 22·2 » 1·8 »

c. 21·7 *m* above the sea and 2·3 *m* below the surface
c. 21·0 » 3·0 »
here below > 0·9 *m* shell-gravel.

In a pickings, chiefly from the uppermost part of the bed, the writer has found the following species, not represented in the statistical samples:

Pecten varius	1 ind.	(prt, l)	*Macoma baltica*	1/2	(fr, b)
» *septemradiatus*	1/2	(prt, b)	*Antalis entalis*	1	(prt, b)
Laevicardium norvegicum	1	(fr, l)	*Lepeta caeca*	4	(ft, a)
Astarte elliptica	1	(ft, a)	*Aporrhais pes pelecani*	1	(fr, l)
Lucina borealis	2 1/2	(fr, b)	*Buccinum undatum*	1	(prt, b)

In the same pickings there occur 19 individuals of *Tapes decussatus* and 7 of *T. aureus*, which, consequently, characterize the upper part of the bank.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	
15	36	25	4	species
19	45	31	5	% »
65 233	48 099	20 619	3	ind.
49	36	15	—	% »
34	40	43	3	average of percentages

a	b	l	
12	36	32	species
15	45	40	% »
6 620	107 154	20 471	ind.
5	80	15	% »
10	62	28	average of percentages

From 22·5 to 23·5 *m* above the sea there occur in the shell-bank large masses of *Corallina officinalis.*

The frequency decreasing upwards of the most typical shallow-water forms *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, *Lacuna divaricata*, etc., in the lower part of the shell-bed and the frequency, increasing in the same direction of the same species in its upper part clearly show that the deposition occurred during subsidence and a subsequent upheaval, or during the time shortly before, during, and shortly after the post-glacial transgression maximum.

Hällan.

Table p. 346.

3 *km* NNW of Strömstad, 0·4 *km* NE of Hällan, c. 36·5 *m* above the sea, G. De Geer, 29/7 1890.

In a pickings occur the following species, not found in the statistical sample:

Cardium cf. exigium .	4 ind.	(fr, l)	*Polytropa lapillus* . . .	2	(fr, b)
Astarte compressa	1	(ft, a)	*Balanus porcatus* . . .	+	(ft, a)
Lepeta caeca	1	(ft, a)	*Echinocyamus pusillus* .	2	
Lacuna pallidula	2	(prt, b)			

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
10	16	8	species
29	47	24	% »
2 996	3 171	1 531	ind.
39	41	20	% »
34	44	22	average of percentages

a	b	l	
7	17	10	species
21	50	29	% »
596	5 521	1 581	ind.
8	72	20	% »
14	61	25	average of percentages

The shell-bank can be characterized as shell-bearing sand. The forms most numerously represented are *Rissoa interrupta*, *Verruca Strömia*, and *Bittium reticulatum*, and the bed gives the impression of having been deposited in water 5—10 *m* deep, or during the greatest post-glacial subsidence.

Hälle I.

Table p. 346.

6 *km* NNE of Strömstad, 0·4 *km* N of Hälle, 0·5 *km* W of Kilarna, c. 39 *m* above the sea, G. De Geer 3/8 1890.

According to Prof. De Geer there exists here a shell-bank, 0·3 *m* thick, on shell-free sand.

In pickings there have been determined the following forms not met in the samples:

Cardium edule	8 ind.	(fr, l)	*Macoma baltica*	1/2	(fr, b)
Lucina borealis	1	(fr, b)	*Patella vulgata*	1	(fr, b)
Mactra elliptica	1/2	(prt, b)	*Aporrhais pes pelecani*	1	(fr, l)

Tapes decussatus is in the pickings represented by 11 specimens.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	21	11	species
18	54	28	% »
9 360	2 731	3 714	ind.
59	17	24	% »
39	35	26	average of percentages

a	b	l	
2	20	17	species
5	51	44	% »
380	11 371	3 884	ind.
2	73	28	% »
4	62	34	average af percentages

The fauna points to deposition in very shallow water. Probably, the shell-bed was formed at the time of the greatest post-glacial depression.

Nötholmen.

See p. 310. — The clay below the shell-bed at section A. In two analyses there have been found:

0.8 *m* below the surface of the clay:

Boreochiton ruber . .	2/6 ind.	(fr, a)	*Tectura virginea*	2	(fr, b)
Anomia ephippium . . .	2	(fr, b)	*Litorina obtusata* . . .	1	(fr, b)
» *aculeata*	1	(fr, b)	*Rissoa parva*	8	(prt, l)
Timoclea ovata	1	(prt, b)	» *interrupta* . . .	6	(fr, b)
Corbula gibba	1/2	(prt, l)	*Bittium reticulatum* . .	13	(prt, l)
Saxicava rugosa	1	(ft, a)	*Verruca Strömia*	5	(ft, b)

and 1·3 *m* below the surface of the clay:

Boreochiton ruber . .	1/6 ind.	(fr, a)	*Onoba striata*	1	(fr, b)
Anomia ephippium . . .	2	(fr, b)	*Rissoa parva*	7	(prt, l)
Portlandia cf. tenuis . .	1	(prt, b)	» *interrupta*	3	(fr, b)
Gibbula cineraria	1	(fr, b)	*Bittium reticulatum* . .	14	(prt, l)
Lacuna pallidula	1	(prt, b)	*Verruca Strömia*	5	(ft, b)
» *divaricata*	1	(ft, a)			

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
3	8	6	species
18	47	35 %	»

a	b	l	
3	11	3	species
18	64	18 %	»

The clay is, obviously, of post-glacial age.

Tofterna.

B.

See p. 308. — From the clay underlying the shell-gravel at this place there are a couple of pickings and washings made by Prof. De Geer.

In a pickings 2·5 *m* above the sea, there have been determined:

Anomia ephippium	7 ind.	(fr, b)	*Abra sp.*	$^1/_2$	
» *aculeata*	1	(fr, b)	*Macoma calcaria*	1	(ft, a)
» *striata*	$^1/_2$	(prt, l)	*Saxicava rugosa*	2	(ft, a)
Ostrea edulis	2	(fr, l)	*Antalis entalis*	5	(prt, b)
Pecten islandicus	4	(ft, a)	*Tectura virginea*	1	(fr, b)
» *septemradiatus*	1	(prt, b)	*Lunatia intermedia*	1	(fr, l)
» *tigrinus*	1	(prt, b)	*Aporrhais pes pelecani*	1	(fr, l)
Nucula nucleus	$^1/_2$	(fr, l)	*Onoba striata*	1	(fr, b)
Cardium fasciatum	2	(prt, b)	*Waldheimia cranium*	23	(prt, a)
Astarte compressa	2	(ft, a)	*Verruca Strömia*	5	(ft, b)
» *elliptica*	$2^1/_2$	(ft, a)			

The upper part of the clay is poor in shells. A sample contained in addition to a part of the above-mentioned species:

Axinus sp.	1 ind.		*Rissoa interrupta*	3	(fr, b)
Lepton nitidum	$^1/_2$	(fr, l)	*Nassa sp.*	1	
Gibbula sp.	1		*Clathurella linearis*	1	(fr, l)
Lacuna divaricata	1	(ft, a)			

In a third sample from a level not stated, there were determined, among others:

Tapes decussatus	$^1/_2$ ind.	(prt, l)
Emarginula fissura	1	(prt, l)

The composition of the fauna present in the three samples taken as a whole is:

ft	fr	prt	ptm	
7	11	7	1	species
27	42	27	4	% »

a	b	l	
7	10	9	species
27	38	35	% »

The clay lying under the shell-bed is, consequently, of post-glacial age.

Uppsikt.

Strömstad, the eastern boundary of the town, at the highway, G. De Geer 18/7 1889.

A pickings from a post-glacial clay:

Anomia aculeata . . .	1 ind.	(fr, b)	*Timoclea ovata*	1/2	(prt, b)
» *striata*	1	(prt, l)	*Antalis entalis*	10	(prt, b)
Pecten septemradiatus . .	4	(prt, b)	*Lepeta caeca*	1	(ft, a)
» *tigrinus*	3	(prt, b)	*Litorina litorea*	1	(ft, b)
Nucula nucleus	1	(fr, l)	*Aporrhais pes pelecani* .	6	(fr, l)
Cardium echinatum . . .	1/2	(fr, l)	*Nassa incrassata*	1	(fr, b)
» *fasciatum* . .	1 1/2	(prt, b)	*Buccinum undatum* . . .	1	(prt, b)
Cyprina islandica	+	(fr, b)	*Terebratulina sp.*	1	
Astarte compressa	3	(ft, a)	*Waldheimia cranium* . .	1/2	(prt, a)

The composition of the fauna is consequently:

ft	fr	prt	
3	6	8	species
18	35	47 %	»

a	b	l	
3	10	4	species
18	59	23 %	»

Although there is no statement with regard to the height, this shell-bearing clay has been included, as it can with certainty be ascribed to the post-glacial transgression maximum.

Håfve.

Table p. 412.

11 *km* ESE of Strömstad, E of Håfve, at the foot of the hill E of the brook, 22·3 *m* above the sea, G. De Geer 20/9 1890.

Prof. De Geer measured the following section:

uppermost, coarse gravel	c. 1·6 *m*
Ostrea-clay (sample)	0·3
sand	0·4
bed-rock	+



Of the *Ostrea*-clay a washing has been made of a quantity which, however, was neither measured nor weighed, and the figures showing individuals have reference to the number of individuals found.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
8	12	7	species
30	44	26	% »
25	62	351	ind.
6	14	80	% »
18	29	53	average of percentages

a	b	1	
5	10	12	species
18	37	45	% »
16	57	337	ind.
4	14	82	% »
11	26	63	average of percentages

The clay was certainly deposited during the post-glacial transgression maximum.

Stare.

Table p. 347.

3·5 *km* SSE of Strömstad, 0·4 *km* WSW of Stare, c. 32·6 *m* above the sea, G. De Geer $^{21}/_{7}$ 1890.

Samples at 1 and 1·6 *m* depth.

In a pickings occur the following species not found in the statistical samples:

Pecten varius	2 ind.	(prt, 1)
Cardium edule	2	(fr, 1)
Mya truncata	$^{1}/_{2}$	(ft, a)

In the same pickings *Tapes decussatus* is represented by 43 and *T. aureus* by 13 individuals, which species consequently characterize the shell-bed. Also important is the occurrence of *Solecurtus antiquatus*.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	
8	20	9	1	species
21	53	23	3	% »
2 476	4 879	31 741	5	ind.
6	13	80	—	% »
14	32	52	2	average of percentages

a	b	l	
3	18	17	species
8	47	45	% »
341	5 648	32 981	ind.
1	14	85	% »
4	31	65	average of percentages

The lower sample contains some amount of stones, the upper one a fairly large quantity. The fauna points to deposition in very shallow water. There is nothing in the frequency of the species to show that there was any change of level during the deposition of the bed, but its age is, probably, to be ascribed to the post-glacial transgression maximum.

Sandbogen.

Table p. 347.

1·5 *km* NNE of Grafvarna, c. 36 *m* above the sea, 1915. Cfr. A. LINDSTRÖM 1902, p. 76.

The shell-bank is situated in an inconsiderable hollow in a large, level rocky plateau. It is of fairly large extent and has a thickness of 2 *m*. The samples were taken from the lowest, middle and uppermost parts of the bank, which is covered by a layer of coarse gravel.

In addition to the forms found by the writer, LINDSTRÖM in his list of species mentions:

Pecten varius (prt, l)
Cardium edule (fr, l)
Tapes pullastra (fr, b)
Lucina borealis (fr, b)
Corbula gibba (prt, l).
Mya truncata (ft, a)
Nacella pellucida (prt, b)
Lepeta caeca (ft, a)
Rissoa violacea (prt, l)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
10	26	12	species
21	54	25	% »
16 190	14 804	23 930	ind.
29	27	44	% »
25	41	34	average of percentages

a	b	l	
7	24	17	species
14	50	36	% »
3 852	28 373	23 906	ind.
7	50	43	% »
11	50	39	average of percentages

The shell-gravel is sandy and, in the lower part of the bank, contains a fairly large amount of stones. This is probably one of the causes of the minimum of frequency of the molluscs here. Everything points to the whole of the bank having been deposited in very shallow water, and the frequency maximum, in the upper parts of the bed, of *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, *Rissoa parva*, etc., shows that the land lay highest when it was formed. The time for the formation of the bed can, by means of the compositions and of the high situation, be with certainty fixed at the greatest post-glacial depression of the land and the very beginning of the last upheaval.

37 *m*, consequently, forms a minimum measure of the post-glacial transgression of the district.

Efvenås.

Table p. 347.

1·5 *km* E of Fiskebäckskil, SE of Efvenås. The uppermost sample, 28·5 *m* above the sea, of the sample-series B 29, taken, and in part examined, by Prof. De Geer (1910, p. 1173).

According to De Geer the post-glacial shell-bank, at the height of 28·25 *m*, is superimposed, with a sharp limit, on a fini-glacial shell-bed.

According to De Geer's (1910, table C) analysis of a sample from the lowest part of the bank, or 28·3 *m*, and from what is communicated here, the composition of the fauna is·

ft	fr	prt	ptm	
14	16	7	2	species
36	41	10	5	% »
9 172	723	1 420	—	ind.
81	6	13	—	% »
58	24	15	3	average of percentages

a	b	1	
11	14	14	species
28	36	36	% »
372	9 494	1 414	ind.
3	84	13	% »
16	60	24	average of percentages

Consequently, the bank contains especially in its lower part a very large percentage of cold forms, which, to an essential degree, are to be ascribed to the underlying fini-glacial bank and, in the present instance, occur secondarily. The presence of *Tapes decussatus*, *Bittium reticulatum*, *Rissoa parva*, etc., gives a full guarantee for the post-glacial age of the bank, and, as De Geer points out, it has certainly been deposited in shallow water during the greatest post-glacial transgression or, more correctly, to judge by the increase upwards of *Mytilus edulis*, *Litorina litorea-rudis*, and others, immediately after the last upheaval of the land had begun.

30 *m*, consequently, forms the minimum figure of the post-glacial transgression of the district.

Shell-beds from the sero-post-glacial regression.

1. Shell-beds above post-glacial clay.

Kilarna.

Table p. 348.

6·5 *km* NNE of Strömstad, 0·3 *km* N of Kilarna, c. 22 *m* above the sea, G. De Geer 3/8 1890.

The shell-bed lies below a 30 *m* high precipice, is 1·4 *m* thick, and is superimposed on a muddy clay.

The composition of the fauna of the single sample is:

ft	fr	prt	
8	21	13	species
19	50	31	% »
3 160	4 980	6 835	ind.
21	33	46	% »
20	41	38	average of percentages

a	b	l	
4	19	19	species
10	45	45	% »
1 255	6 553	6 926	ind.
9	44	47	% »
9	45	46	average of percentages

The shell-gravel can be characterized as a clayey *Ostrea*-gravel. It is entirely free from stones. The shallow-water forms are numerously represented, but probably lived on the adjacent rock, as the percentage of clay points to relatively deep water.

The bed, consequently, appears to have been deposited during the first part of the sero-post-glacial regression.

Torseröd.

Table p. 349.

See p. 281. This refers to the shell-bed above the post-glacial clay. It is, as was mentioned, 4 *m* thick, and the lowest sample was taken 0·2 *m* above the clay, while the uppermost was taken at the surface cc. 5·5 *m* above sea-level.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	spr	
9	26	19	1	1	species
16	47	33	2	2	% »
20 480	32 735	38 225	30	10	ind.
22	36	42	—	—	% »
19	41	38	1	1	average of percentages

a	b	l	
6	22	28	species
11	39	50	% »
3 735	49 231	39 745	ind.
4	53	43	% »
7	46	47	average of percentages

The shell-gravel is inconsiderably stony. The shallow-water molluscs are represented numerously to very numerously, and although they present a couple of different curves of frequency, these, however, may point to diminishing depth. This holds good especially for those for *Rissoa interrupta*, *Lacuna divaricata*, *Onoba striata*, and *Gibbula cineraria*. *Litorina litorea-rudis*, *Rissoa parva*, and *Bittium reticulatum* have their minimum in the middle of the bed; the two first-named have their maximum in its uppermost part and the last mentioned has its greatest frequency in its lower part. *Mytilus edulis* occurs in approximately the same number throughout the whole bed. The explanation of these conditions is, undoubtedly, that the molluscs, to a preponderant degree, lived above and on the sides of the 25 *m* high rock-plateau, and that the

shell-bed was mainly deposited during the former and the middle part of the last upheaval, or considerably before the sea-surface passed its level; it has not been conditions of depth but other, various factors that, in the main, enabled the molluscs in question to thrive to a greater or less degree.

Tofterna.

3 *km* SW of Strömstad, the north side of Öddö, c. 14 *m* above sea-level.

Prof. DE GEER (1910, p. 1182 and pl. 45) has in »Quaternary Sea-bottoms» given a map and a description of the shell-bed, to which the reader is referred.

The shell-bearing layers are to be found in a regularly sloping strip of land between the sea-level and the steep hill-sides, which rise to a height of some 20 *m*.

Samples were taken at three different points (B see p. 299).

A.

Tables p. 350, 412.

8 *m* above the sea, G. DE GEER 26/8 1890.

Prof. DE GEER measured this section:

uppermost, sand	1 *m*
shell-gravel, towards the bottom very clayey	6·5
post-glacial clay, at the very bottom somewhat gravelly	6·3
bed-rock	+

The shell-gravel's base, consequently, lies 0·5 *m* above the sea, and samples were taken 1·5, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 *m* above the sea.

Sample 1·5 consists of sandy shell-bearing clay, of which there was washed a little more than 1 *kg*. There was obtained 65 *gr* shell-gravel of the coarseness 2 < *mm*, and 40 *gr* 1—2 *mm* in size. The result of the analysis is given in the table p. 412.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	ptm	spr	
{	15	31	30	5	12	species
	16	34	32	5	13	% »
{	78 947	238 152	71 165	29	97	ind.
	20	62	18	—	—	% »
	18	47	25	3	7	average of percentages

	a	b	l	
{	16	39	38	species
	17	42	41	% »
{	16 447	299 037	73 275	ind.
	4	77	19	% »
	11	59	30	average of percentages

The shallow-water forms are numerously, to very numerously, represented. They have, undoubtedly, lived above the neighbouring rock-plateau, and present greatly varying curves of frequency, giving, consequently, no information as to changes of level during the formation of the bed. Since, as is shown on p. 300, the underlying clay is post-glacial, the deposition took place, however, during the last regression.

C.

Table p. 350.

S of the brook, 8·5 *m* above the sea, G. De Geer 11/9 1890.

Only 1 sample, 1 *m* below the ground and 7·5 *m* above the sea.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	8	15	11	species
	24	44	32	% »
{	2 830	3 330	11 825	ind.
	16	18	66	% »
	20	31	49	average of percentages

	a	b	l	
{	3	17	14	species
	9	50	41	% »
{	1 033	5 120	11 660	ind.
	6	29	65	% »
	8	39	53	average of percentages

The sample is probably from the same or a somewhat higher horizon than sample 7 in series A. The shallow-water forms are relatively numerous. Some few, such as *Rissoa interrupta*, attain higher figures than are reached in sample 7 in A, but others — *Litorina litorea-rudis*, *Lacuna divaricata*, and *Bittium reticulatum* — have lower ones.

Nötholmen.

0·5 *km* WNW of Strömstad, 14 *m* above the sea.

In »Quaternary Sea-bottoms», p. 1179 and pl. 44, Prof. De Geer has given a map, profile (at A) and a detailed description of the shell-bed, to which the reader is referred.

The shell-bed, which is one of considerable dimensions, extends from sea-level up to a height of 14 *m*, and lies at the foot of a steep rock-plateau, which rises to a height of more than 20 *m*.

There are two series of samples, A and B, in hand.

A.

Table p. 351.

5 *m* above the sea (A 5 on the map), G. De Geer 26/8 1890. The section is, briefly, as follows:

uppermost, coarse gravel with boulders up to more than 1 *m* in size	1·2 *m*
shell-bed with a layer of fine gravel (between samples 1 and 2) . .	4
post-glacial clay	2
bed-rock	+

The base of the shell-bed lies on a level with the sea, and samples were taken 0·5, 1·5, 2·5, and 3·5 *m* above the sea.

In a couple of pickings, one of which is dated 6/8 1895, there occur the following forms, which are not represented in the statistical samples:

Pecten septemradiatus	1/2 ind. (prt, b)	*Mactra subtruncata*	1/2 (prt, l)
		Psammobia vespertina	1 1/2 (prt, l)
Leda pernula	1 (ft, a)	*Solecurtus antiquatus*	1 1/2 (ptm, l)
» *minuta*	1/2 (ft, a)	*Thracia villosiuscula*	1 (fr, b)
Portlandia arctica	2 1/2 (ft, a)	*Corbula gibba*	1 1/2 (prt, l)
Arca glacialis	3 (ft, a)	*Antalis entalis*	4 (prt, b)
Cardium edule	1 1/2 (fr, l)	*Patella vulgata*	4 (fr, b)
Isocardia cor	1/2 (spr, l)	*Lepeta caeca*	7 (ft, a)
Cyprina islandica	1 (fr, b)	*Lunatia Montagui*	2 (spr, b)
Tapes pullastra	1/2 (fr, b)	*Aporrhais pes pelecani*	1 (fr, b)
Lucinopsis undata	1 (prt, l)	*Neptunea sp.*	1
Axinus flexuosus	1 (prt, b)	*Balanus Hameri*	+ (ft, a)

Portlandia arctica, *Arca glacialis*, *Balanus Hameri*, and several individuals of *Saxicava rugosa* occur, of course, secondarily. This is, possibly, also the case with others, such as *Leda pernula* and *L. minuta*.

The composition of the fauna, consequently, is — redeposited forms being neglected:

ft	fr	prt	ptm	spr	
13	31	23	3	5	species
17	41	31	4	7	% »
25 621	35 680	100 630	10	136	ind.
16	22	62	—	—	% »
17	32	46	2	3	average of percentages

a	b	l	
8	36	31	species
11	48	41	% »
8 139	49 825	73 482	ind.
6	38	56	% »
8	43	49	average of percentages

In the section, De Geer (1910) has noted the underlying clay as late-glacial and, on p. 1182, has expressed the opinion that the bed was deposited during the post-glacial transgression, suppositions which are contradicted, however, by one or two analyses of the fauna of the clay, which give evidence of its post-glacial age (see p. 299).

The molluscs which compose the bed have probably mainly lived above the 20 *m* high rock-plateau at the foot of which they are deposited.

The shallow-water forms are richly represented. As is usually the case in beds deposited under similar conditions, they present greatly varying curves of frequency. In this case, *Mytilus edulis* and *Litorina litorea-rudis* keep company, while *Lacuna divaricata*, *Onoba striata*, *Rissoa parva*, and *R. interrupta* have curves which deviate very considerably from those of the former two. The chief cause of this is probably to be found in alterations in the conditions of the bottom and the vegetation.

The underlying post-glacial clay shows, as was mentioned, that the bed was deposited during the last regression; the fine gravel-layer near its base has probably been deposited fortuitously. The time of the deposition may, probably, be put at and after 50 % of the upheaval.

B.

Table p. 351.

100 *m* S of the preceding sample-series (A 5) or in the rectangle in Prof. De Geer's map (1910, pl. 44), 8 *m* above the sea, G. De Geer 14/8 1893.

The shell-bed, which is covered by a 0·3 *m* thick bed of earth, is here about 1·3 *m* thick and becomes fairly stony downwards. The samples were taken 0·1, 0·3 and 1·1 *m* below the surface of the shell-gravel.

In a couple of pickings have been determined the following species, not found in the statistical analyses:

Cardium edule . . . . ½ ind. (fr, l)
Laevicardium norvegicum . . . . 2 (fr, l)
Tapes virgineus . . . . 1 (fr, l)
Psammobia vespertina . . . . 6 (prt, l)
Patella vulgata . . . . 1 (fr, b)
Neptunea despecta . . . . 1 (ft, a)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
12	30	13	1	species
22	53	23	2	% »
17 465	8 740	84 860	10	ind.
16	8	76	—	% »
18	31	50	1	average of percentages

a	b		
8	24	24	species
14	43	43	% »
3 639	22 435	85 551	ind.
3	20	77	% »
9	31	60	average of percentages

Mytilus edulis is exceedingly rare, but the other shallow-water forms are relatively, to very richly, represented. On the whole they all increase in number upwards, and the curves of frequency of the species are, in many cases, very unlike those in A. The cause lies, perhaps, in the fact that the present series corresponds only to a part of that in A, for that they were deposited simultaneously is, the writer thinks, beyond all doubt.

Rössö-Långö.

See p. 279.

This refers to the part of the shell-bed which is superimposed on the post-glacial clay, or the uppermost sample in A and the two samples from B.

A.

Table p. 351.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	7	8	8	species
	30	35	35	% »
{	1 240	543	12 448	ind.
	9	4	87	% »
	20	19	61	average of percentages

	a	b	l	
{	3	11	9	species
	13	48	39	% »
{	320	1 443	12 450	ind.
	2	10	88	% »
	8	29	63	average of percentages

B.

Table p. 352.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	
{	8	17	11	species
	22	47	31	% »
{	6 505	4 860	55 370	ind.
	10	7	83	% »
	16	27	57	average of percentages

	a	b	l	
{	4	17	15	species
	11	47	42	% »
{	775	9 115	55 980	ind.
	1	14	85	% »
	6	31	63	average of percentages

With the exception of *Mytilus edulis*, the rare occurrence of which may depend mainly on other causes than bathymetrical ones, the shallow-water forms are, on the whole, numerously represented. Specially characteristical are *Bittium reticulatum* and *Rissoa parva*. From this, as well as from the

small-stony character of the shell-gravel, the latter was probably deposited at a depth of about 10 *m*, or when about 50 % of the last upheaval was reached.

Otterö.

Table p. 353.

See p. 271. This refers to the shell-bearing coarse gravel above the post-glacial clay at section B.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	8	9	species
29	33	38	% »
1 240	345	8 195	ind.
13	3	84	% »
21	18	61	average of percentages

a	b	l	
3	11	10	species
12	46	42	% »
160	1 370	8 140	ind.
2	14	84	% »
7	30	63	average of percentages

The nature of the shell-bearing gravel and the richness of *Litorina litorea-rudis* point to its undoubtedly littoral character. The time of formation, consequently, can with certainty be referred to the last part of the last upheaval.

2. Shell-beds not superimposed on post-glacial clay.

Lund.

Table p. 348.

3 *km* E of Strömstad, 0·3 *km* SW of Lund, c. 26 *m* above the sea, G. De Geer 2/8 1889.

The shell-bed, which is rich in stones, rests on coarse gravel, and is, on an average, 0·5 *m* thick. Samples from depths of 0·4 and 0·9 *m*.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
9	25	17	species
18	49	33	% »
6 473	15 328	34 005	ind.
12	27	61	% »
15	38	47	average of percentages

a	b	l	
5	22	24	species
10	43	47	% »
1 848	18 730	33 293	ind.
3	35	62	% »
7	39	54	average of percentages

Although *Mytilus edulis* is very sparsely present, and *Litorina litorea-rudis* is fairly scarce, the shell-bed, to judge from its composition in other respects as well as from its stony character, was deposited in relatively shallow water. The increase of the shallow-water forms upwards, and the percentage composition, show that the formation of the bed took place during the first third of the sero-post-glacial upheaval.

Holkedalskilen.

Table p. 348.

1·3 *km* S of Strömstad, the northern side of Holkedalskilen, 25·9 *m* above the sea-level, G. De Geer July 1889.

One sample. The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
8	24	12	1	species
18	53	27	2	% »
1 930	3 223	30 935	10	ind.
5	9	86	—	% »
12	31	56	1	average of percentages

a	b	l	
4	20	21	species
9	44	47	% »
583	3 723	31 215	ind.
2	10	88	% »
5	27	68	average of percentages

The shell-bed is fairly stony. Among the distinctive shallow-water forms *Litorina litorea-rudis* and *Lacuna divaricata* are fairly richly represented. *Bittium reticulatum* occurs in extraordinary numbers, and *Rissoa parva* and *R. interrupta* are found numerously. From these facts, and from the composition in general, it is probable that the shell-bed was deposited in relatively shallow water and during the first third of the last upheaval.

Skälleröd.

Table p. 348.

16 *km* SSE of Strömstad, Skälleröd at Kragenäs sta., c. 24 *m* above the sea, 1915.

The shell-bed is covered by a sand-layer some *dm* thick. The samples are from depths of 0·2, 0·5, 1·4 and 2·4 *m*. The uppermost and the lowest samples are exceedingly sandy, and the central ones somewhat so. Beneath the shell-bed there lies pure sand.

The shell-bed occurs on a rocky slope lying at an angle of about 10°. Some twenty *m* above the shell-bed there rises, at a gentle slope, a rocky eminence to a height of some *m* above the bed.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
9	25	16	species
18	50	32	% »
19 600	34 561	82 320	ind.
15	25	60	% »
16	38	46	average of percentages

	a	b	l	
{	5	23	22	species
	10	46	44	% »
{	8 555	42 621	83 478	ind.
	6	32	62	% »
	8	39	53	average of percentages

The bed is specially characterized by *Rissoa parva*, *R. interrupta*, and *Bittium reticulatum.* Among the typical shallow-water forms *Lacuna divaricata* is very general and *Litorina litorea-rudis* fairly so. The bed was probably deposited at a depth of 5 to 10 *m* and, to judge from the increasing frequency upwards of the shallow-water forms, during upheaval. The composition of the fauna, too, points to formation during the last regression.

Prästängen.

Table p. 349.

1 *km* SE of Strömstad, 21 *m* above the sea, G. De Geer 23/7 1889.

The composition of the fauna of the single sample is:

	ft	fr	prt	
{	7	15	12	species
	21	44	35	% »
{	4 555	7 377	17 265	ind.
	16	25	59	% »
	18	35	47	average of percentages

	a	b	l	
{	4	15	15	species
	12	44	44	% »
{	1 119	10 940	17 246	ind.
	4	37	59	% »
	8	41	51	average of percentages

The shell-gravel is fairly stony and, to judge from the composition of the fauna, etc., was probably deposited in water about 10 *m* deep during the first part of the last regression. By far the greatest rôle is played by *Rissoa parva* and *Bittium reticulatum*, but *Rissoa interrupta* and *Veruca Strömia* also appear very numerously.

Vintermyren.

1 *km* N of Strömstad, c. 5 *m* above the sea, G. De Geer 15/8 1889.

Rich *Ostrea*-clay. From a sample there have been washed (coarseness 2< *mm*):

Lepidopleurus cinereus	1/6 ind.	(fr, l)	*Corbula gibba*	1	(prt, l)
Boreochiton marmoreus	1/2	(ft, a)	*Saxicava rugosa*	3	(ft, a)
Anomia striata	1	(prt, l)	*Tectura virginea*	3	(fr, b)
Ostrea edulis	4	(fr, l)	*Gibbula cineraria*	5	(fr, b)
Pecten varius	2	(prt, l)	*Lunatia intermedia*	1	(fr, l)
Cardium cf. nodosum	1/2	(fr, b)	*Litorina rudis*	1	(ft, b)
» *cf. exiguum*	9	(fr, l)	*Lacuna divaricata*	1	(ft, a)
Tapes sp.	1/2		*Rissoa parva*	5	(prt, l)
Montacuta bidentata	1	(fr, l)	*Bittium reticulatum*	120	(prt, l)
Abra sp.	10		*Nassa reticulata*	13	(fr, l)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
4	9	5	species
22	50	28	% »
a	**b**	**l**	
3	4	11	species
17	22	61	% »

To judge by the richness of *Ostrea edulis*, the great number of l-forms, and the composition of the fauna in other respects it is probable that the shell-bearing clay was deposited in water some 10 *m* in depth and during the last regression, or, more exactly, during the first part of this phase.

Lejonkällan.

Table p. 349.

Strömstad, NE of Lejonkällan, 22 *m* above the sea, G. De Geer 22/7 1890.

The composition of the fauna of the single sample is:

ft	fr	prt	
9	19	13	species
22	46	32	% »
2 014	4 054	27 239	ind.
6	12	82	% »
14	29	57	average of percentages

a	b	l	
4	16	21	species
10	39	51	% »
1 093	4 107	27 867	ind.
4	12	84	% »
6	26	68	average of percentages

The fairly large percentage of stones, as well as the character of the fauna, shows that the bed was deposited in shallow water. In addition to the ordinary shallow-water forms there occurs *Psammobia vespertina*, which lives from the low-water mark to a depth of some few *m*, and which gives the bed its character.

From the important rôle played by prt- and l-forms it is highly probable that the shell-bed was deposited during the last upheaval and, in accordance with the other circumstances mentioned above, at a period corresponding to about 30 % of the movement.

Daftö.

4 *km* S of Strömstad, 0·7 *km* SE of the north-western point of Daftö, c. 11 *m* above the sea, G. De Geer 20/8 1890.

Only the following pickings is in hand:

Pecten varius	4 ind. (prt, l)	*Solecurtus antiquatus*	1½ (ptm, l)
» *tigrinus*	½ (prt, b)	*Mya truncata*	1 (ft, a)
Vola maxima	1 (prt, l)	*Saxicava rugosa*	½ (ft, a)
Astarte compressa	½ (ft, a)	*Emarginula fissura*	5 (prt, l)
Timoclea ovata	½ (prt, b)	*Turritella terebra*	1 (prt, l)
Tapes aureus	7 (fr, l)	*Bittium reticulatum*	8 (prt, l)
Lucinopsis undata	19 (prt, l)	*Aporrhais pes pelecani*	1 (fr, l)
Lucina borealis	1 (fr, b)	*Neptunea despecta var. carinata*	1 (ft, a)
Abra alba	2 (fr, l)	*Terebratulina sp.*	½
Psammobia vespertina	4½ (prt, l)		

The composition of the fauna is consequently:

ft	fr	prt	ptm	
4	4	9	1	species
22	22	50	6 %	»

a	b	l	
4	3	11	species
22	17	61 %	»

The shell-bed is characterized by *Lucinopsis undata*, a species living at a depth of some 20 to 30 *m*, while, apart from *Psammobia vespertina*, it possesses no distinctive shallow-water forms. The bed, consequently, was probably deposited in relatively deep water and, to judge from the specially warm character of the fauna, during the last upheaval, or, more exactly, during the first part of this movement.

Hälle II.

Table p. 412.

5·5 *km* NNE of Strömstad, Hälle, c. 16·5 *m* above the sea, G. De Geer 4/8 1890.

The shell-bed, which is found in the immediate neighbourhood of Hälle III (see p. 337), is 2·2 *m* thick. The samples are from a depth of 1·4 and 1·9 *m* below the surface. Prof. De Geer made some washings of the shell-gravel on the spot

through a 3-*mm*-net. The figures show the total number of individuals found in 50 cm^3 of the washed shell-gravel.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
10	16	14	species
25	40	35	% »
97	292	652	ind.
9	28	63	% »
17	34	49	average of percentages

a	b	l	
5	15	20	species
12	38	50	% »
34	358	631	ind.
3	35	62	% »
8	36	56	average of percentages

The lower sample contains some stones.

The composition of the fauna makes it probable that the shell-bed was deposited during the last upheaval.

Sydkoster.

Table p. 349.

10 *km* ESE of Strömstad, at Öfre Kile, c. 15 *m* above the sea, G. De Geer 2/8 1893.

In a pickings Prof. De Geer has found the following species, not represented in the statistical analysis:

Lucina borealis (fr, b)
Mactra elliptica (prt, b)
Psammobia ferröensis (spr, b)
Triforis perversa (prt, l)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
7	22	14	1	species
16	50	32	2	% »
4 398	3 270	37 389	—	ind.
10	7	83	—	% »
13	29	57	1	average of percentages

a	b	l	
3	21	20	species
7	48	45	% »
693	6 634	38 260	ind.
1	15	84	% »
4	31	65	average of percentages

The shell-bed is very stony. The characteristic forms are *Rissoa parva* and *Bittium reticulatum*. Although *Mytilus edulis* is rather scarce and *Litorina litorea-rudis* is rare, the shell-bed, consequently, was probably deposited in comparatively shallow water and, to judge from the composition, at about 50 % of the last upheaval.

Grandalen.

Table p. 349.

2 *km* N of Strömstad, 0·1 *km* NNE of Grandalen, c. 14 *m* above the sea, G. De Geer 15/8 1889.

One sample. The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
5	18	10	species
15	55	31	% »
1 510	3 405	80 060	ind.
2	4	94	% »
9	29	62	average of percentages

a	b	l	
4	13	16	species
12	39	49	% »
1 240	3 065	80 310	ind.
1	4	95	% »
7	21	72	average of percentages

The shell-bed contains much stone. *Mytilus edulis* is wanting, and *Litorina litorea-rudis* is sparsely represented. *Bittium reticulatum* and *Rissoa parva* appear with extraordinary fre-

quency, and *R. violacea* is found in great numbers. Finally, the southern forms predominate on the whole.

The shell-bed, consequently, was certainly deposited during the last upheaval and probably at about 50 % of the movement.

Kile.

9·5 *km* ESE of Strömstad, Sydkoster, 0·2 *km* N of Öfre Kile, cc. 14 *m* above the sea, G. De Geer 2/8 1893.

Prof. De Geer has in a pickings determined the following species:

Anomia spp.	11 ind.	*Thracia papyracea*	22 (prt, l)
Ostrea edulis	17 (fr, l)	*Corbula gibba*	13 (prt, l)
Pecten varius	18 (prt, l)	*Tectura virginea*	9 (fr, b)
Mytilus edulis	16 (ft, b)	*Litorina litorea*	4 (ft, b)
Astarte compressa	12 (ft, a)	*Rissoa parva*	8 (prt, l)
Timoclea ovata	23 (prt, b)	*Bittium reticulatum*	3 (prt, l)
Tapes aureus	21 (fr, l)	*Triforis perversa*	2 (prt, l)
Lucina borealis	14 (fr, b)	*Polytropa lapillus*	7 (fr, b)
Mactra elliptica	15 (prt, b)	*Nassa reticulata*	5 (fr, l)
Psammobia ferröensis	19 (spr, b)	*Balanus cf. crenatus*	1 (ft, b)

The composition of the fauna is, consequently:

ft	fr	prt	spr	
4	6	8	1	species
21	32	42	5 %	»

a	b	l	
1	9	9	species
5	47	48 %	»

The shell-bed is evidently characterized by *Ostrea edulis*, and was certainly deposited at the middle of the last regression.

Tånga.

5·5 *km* SSW of Strömstad, at å in Tånga (the geological map-section »Strömstad»), c. 14 *m* above the sea, G. De Geer $^{19}/_{8}$ 1890.

In his geological diary, Prof. De Geer mentions from this locality *Tapes decussatus* 1 ind. and *T. aureus* several ind.

The shell-bed was probably deposited during the last upheaval.

Svälte.

Table p. 352.

6·5 *km* NNE of Grafvarna, 0·7 *km* W of Svälte, at the southern end of the bay, c. 4 *m* above the sea, 1915.

The shell-bed occurs in a glen below a hill of some small height. The thickness is more than 3 *m*. The underlying strata were not reached. The samples analysed are from depths of 0, 0·6, and 2·6 *m*.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
10	24	23	3	species
17	40	38	5	% »
12 780	25 080	31 452	21	ind.
18	36	46	—	% »
18	38	42	2	average of percentages

a	b	l	
7	29	24	species
12	48	40	% »
3 971	33 286	33 514	ind.
6	47	47	% »
8	48	44	average of percentages

The stone-percentage in the lowest-lying sample is very inconsiderable, but in the uppermost it becomes fairly large. The markedly shallow-water forms are somewhat few in number, but *Bittium reticulatum*, *Rissoa interrupta*, and *R. parva* are richly represented and increase in numbers upwards. In

spite of the low percentage of the prt- and l-forms, a condition of things that may probably — in part at least — be the result of the bed having been deposited in relatively deep water, the bed, consequently, was in all likelihood deposited during the latter part of the last upheaval.

S. Öddö.

4 *km* SSW of Strömstad, E of the north-western part of Ramnekilen, c. 9 *m* above the sea-level, G. DE GEER 12/8 1890.

Only a pickings is in hand:

Tapes decussatus	15	ind,	(prt, l)
» *aureus*	16		(fr, l)
» *pullastra*	1/2		(fr, b)

All the three species prefer shallow water, and the land, at the time of the deposition of the bed, probably lay some 10 or 15 *m* lower than at the present day. It is highly probable that the deposition took place during the last regression, for the two warmer species never appear in any large numbers in beds that are certainly transgressional ones. The great frequency of *Tapes decussatus* at such a low level is of great climatological interest.

Kjellviken.

Table p. 352.

4·5 *km* NNW of Strömstad, 1·2 *km* NW of Kjellviken, 6·3 *m* above the sea, G. DE GEER 30/7 1890.

From this shell-bed, which is more than 1·5 *m* thick, there has been analysed one sample taken 1 *m* below the surface.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
7	19	16	1	species
16	44	37	3	% »
17 670	5 457	11 775	5	ind.
51	15	33	1	% »
33	30	35	2	average of percentages

	a	b	l	
{	4	19	20	species
	9	44	47	% »
{	2 637	19 120	11 750	ind.
	10	57	33	% »
	9	51	40	average of percentages

Judging by the large percentage of stones, the presence of, the littoral *Patella vulgata* and *Psammobia vespertina*, and the relatively great frequency of the ordinary shallow-water forms, the bed was deposited in shallow water. In consequence of the extraordinary richness of *Verruca Strömia* the bed obtains an apparently cold character contrasting with the large number of the warmth-demanding *Rissoa parva*. In this case, therefore, it would be best to lay chief weight on the specificpercentages. Of importance, too, is the comparatively numerously represented *Ostrea edulis*. Taking one circumstance with the other, the writer considers it probable that the shell-bed was deposited during the latter part of the last upheaval.

Kebal.

Table p. 352.

1·5 *km* N of Strömstad, c. 1·5 *m* above the sea, G. De Geer 17/8 1889.

The greater part of this shell-bed has been quarried away. The composition of the fauna of the single sample is:

	ft	fr	prt	spr	
{	9	15	16	2	species
	21	36	38	5	% »
{	2 500	5 423	28 605	140	ind.
	7	15	78	—	% »
	14	25	58	3	average of percentages

	a	b	l	
{	8	15	19	species
	19	36	45	% »
{	1 488	6 455	28 760	ind.
	4	18	78	% »
	11	27	62	average of percentages

The shell-gravel is fairly stony. Characteristic species are *Bittium reticulatum*, *Rissoa parva*, and *Ostrea edulis*. This fact, as well as the composition as a whole should, probably, show that the bed was deposited in water some 10 *m* deep during the last regression, or, in other words, during the last half of this phase.

Baggeröd.

Table p. 352.

7 *km* NNE of Strömstad, SW of Baggerödsfjärden, 0·5 *m* above the sea, G. De Geer 3/8 1890.

One sample at 0·3 *m* depth.

The composition of the fauna is:

	ft	fr	prt	spr	
{	8	15	10	1	species
	23	44	30	3	% »
{	925	1 365	29 510	5	ind.
	3	4	93	—	% »
	13	24	62	1	average of percentages

	a	b	l	
{	4	14	16	species
	12	41	47	% »
{	373	1 760	29 527	ind.
	1	6	93	% »
	7	23	70	average of percentages

The shell-gravel is fairly stony. *Mytilus edulis* is practically wanting, and *Litorina litorea-rudis* is relatively sparse. *Ostrea*

edulis and *Bittium reticulatum* are characteristic forms, and prt- and l-species predominate.

Thus, the shell-bed was probably deposited in water some 10 *m* deep, and certainly during the last upheaval.

Mörhult II.

Table p. 353.

See p. 290. The *Ostrea*-gravel.

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	12	5	species
29	50	21	% »
2 435	2 335	22 860	ind.
9	8	83	% »
19	29	52	average of percentages

a	b	l	
2	11	11	species
8	46	46	% »
380	3 890	23 240	ind.
1	14	85	% »
5	30	65	average of percentages

The shell-gravel is rich in stones. *Rissoa parva* appears in extraordinary numbers, and *Bittium reticulatum* is very numerously represented.

As was mentioned, the shell-gravel was deposited — as shown by the composition of the fauna and the frequency of *Ostrea edulis* — during the latter part of the last upheaval.

Furuholmen.

1 *km* SW of Strömstad, at the sea-level, G. DE GEER $^{10}/_{8}$ 1890.

In a pickings occur these species:

Pecten varius . . . . 1/2 ind. (prt, l)
» *septemradiatus* . . 1/2 (prt, b)
Cardium echinatum . . . 1 (fr, l)
Isocardia cor . . . . . . 1 (spr, l)
Venus gallina . . . . . . 1 (prt, b)
Timoclea ovata . . . . . 1/2 (prt, b)
Dosinia lincta . . . . . . 1 1/2 (spr, l)
Abra sp. 1/2
Macoma calcaria . . . . 1 (ft, a
Psammobia ferröensis . 2 (spr, b)
Solecurtus antiquatus . 1 1/2 (ptm, l)
Antalis entalis . . . . . 5 (prt, b)
Lunatia intermedia . . . 1 (fr, l)

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	spr	
1	2	5	1	3	species
8	17	42	8	25	% »

a	b	l	
1	5	6	species
8	42	50	% »

The composition of the fauna makes it probable that the shell-bed was deposited in water some 10 *m* deep and during the sero-post-glacial upheaval.

Nordkoster.

Table p. 353.

10·5 *km* WSW of Strömstad, N of the landing-stage Bopallen of Nordkoster, 3·3 *m* above sea-level, G. De Geer 1/8 1893.

The shell-bearing layers are about 1·5 *m* thick, probably with underlying sand. Samples from depths of 0·3 and 0·7 *m*. The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	spr	
7	24	13	1	species
16	53	29	2	% »
3 759	14 961	15 803	5	ind.
11	43	46	—	% »
13	48	38	1	average of percentages

	a	b	l	
{	5	19	21	species
	11	42	47	% »
{	2 384	15 793	15 748	ind.
	7	47	46	% »
	9	44	47	average of percentages

The shell-bed, especially in its central horizon, is rich in stones and also in *Ostrea edulis*. *Litorina litorea-rudis* is wanting, and *Mytilus edulis* is sparsely represented. The shallow-water forms increase in frequency upwards, a fact which probably points to deposition during a period of decreasing depth. The water, in any case, can hardly ever have been of any great depht. Although the evidence is not unanimous. and although the percentages of prt- and l-forms are relatively low, the writer is inclined to believe that the bed was deposited during the latter part of the last upheaval.

Nöddö.

Table p. 353.

8 *km* SSE of Strömstad, 0·3 *km* WNW of Nöddö, 4·2 *m* above the sea (Hägg 1910, p. 472), G. De Geer ²²/₈ 1890.

In Professor De Geer's geological diary in the archives of the Geological Survey of Sweden, there is found the following account of the *Tapes*-species found in the fauna of the bed:

	left valves	right valves	both valves together
Tapes aureus	76	90	12
» *pullastra*	9	14	1
» *decussatus*	38	33	3

The composition of the fauna of the single sample is:

	ft	fr	prt	ptm	
{	9	19	14	1	species
	21	44	33	2	% »
{	2 780	3 370	26 885	45	ind.
	9	10	81	—	% »
	15	27	57	1	average of percentages

a	b	l	
4	19	20	species
9	44	47	% »
670	5 215	27 060	ind.
2	16	82	% »
6	30	64	average of percentages

The shell-bed is rich in small stones. As HÄGG has already pointed out, the fauna and, especially, the frequency of the *Tapes*-species point to its having been deposited in very shallow water, only some few *m* deep. The primary position of the shell-bed is, as Prof. DE GEER has orally stated, probably fully shown by the great number of *Tapes*-individuals with both shells attached to each other. The composition of the fauna, together with the characteristics already mentioned, show, undoubtedly, that the bed was deposited during the final part of the last upheaval. The great frequency of *Tapes decussatus* at so late a time is of great climatological interest.

Karholmen.

Table p. 353.

2 *km* SSW of Strömstad, in the north-western bay of Karholmen, at the sea-level, G. DE GEER 26/8 1889.

The composition of the fauna of the single sample is:

ft	fr	prt	
8	13	13	species
24	38	38	% »
3 670	1 883	19 384	ind.
15	7	78	% »
19	23	58	average of percentages

a	b	l	
3	17	14	species
9	50	41	% »
570	4 903	19 176	ind.
2	20	78	% »
5	35	60	average of percentages

The shell-gravel is rather sandy. *Mytilus edulis* is sparsely represented, but *Litorina litorea-rudis* is richly so. *Bittium reticulatum* dominates to an overwhelming extent, and *Rissoa parva* is very rich. Interesting and of importance is the presence of *Mya arenaria*, this occurrence being the oldest hitherto known in Bohuslän.

The shell-bed was probably deposited in water some few *m* in depth, and during the final part of the last upheaval.

Brattskär.

Table p. 353.

10 *km* SSW of Strömstad, in a bay in the south-eastern part of Brattskär, 0.3 *m* above the sea, G. De Geer $^5/_7$ 1894

The composition of the fauna of the single sample is:

ft	fr	prt	
7	20	14	species
17	49	34	% »
9 030	3 211	15 975	ind.
32	11	57	% »
25	30	45	average of percentages

a	b	l	
5	17	19	species
12	42	46	% »
1 710	10 560	15 826	ind.
6	38	56	% »
9	40	51	average of percentages

The shell-bed is fairly stony. To judge by the frequency of *Litorina litorea-rudis*, as well as from the composition of the fauna in other respects, the bed was deposited in quite shallow water and during the very last part of the sero-post-glacial upheaval.

There have been found in the shell-bed some Balanid-shells, vividly recalling *Balanus balanoides.* It is true that no very serious attempt has been made to distinguish this species from *B. crenatus*, but it should seem as if in the other post-glacial shell-beds there occurred only the latter or *B. crenatus.*

Recent shell-beds.

Gullmaren.

Table p. 353.

Gullmaren, unknown depth, scraped-up shell-gravel, A. GOËS. The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	ptm	spr	
12	18	19	1	2	species
23	35	36	2	4	% »
37 948	29 154	15 686	—	3	ind.
46	35	19	—	—	% »
34	35	28	1	2	average of percentages

a	b	l	
9	22	21	species
17	42	41	% »
4 196	60 467	15 501	ind.
5	76	19	% »
11	59	30	average of percentages

The shell-gravel contains some stones and a little *Corallina officinalis.* There occur in greatest frequency *Verruca Strömia*, *Anomia spp.*, and *Bittium reticulatum*; the extreme richness of the first-named giving rise to the high percentage of the ft- and b-species.

The shell-bed is probably recent.

Herföl.

9 *km* NW of Strömstad, south-western side of Herföl, c. 14 *m* below the sea-level, G. De Geer.

A pot taken from the sea-bottom contained a clay rich in shells. In a quantity of this, which was neither weighed nor measured, there were found:

Lepidopleurus cinereus	1/2 ind.	(fr, l)	*Saxicava rugosa*	6	(ft, a)
Boreochiton ruber	1/3	(fr, a)	*Tectura virginea*	7	(fr, b)
Anomia ephippium	1 1/2	(fr, b)	*Gibbula cineraria*	46	(fr, b)
» *aculeata*	1	(fr, b)	*Litorina rudis*	2	(ft, a)
» *striata*	2 1/2	(prt, l)	*Lacuna divaricata*	1	(ft, a)
Pecten varius	2 1/2	(prt, l)	*Onoba striata*	1	(fr, b)
Mytilus edulis	1/2	(ft, b)	*Bittium reticulatum*	83	(prt, l)
Cardium cf. exiguum	1	(fr, l)	*Nassa reticulata*	1	(fr, l)
» *fasciatum*	2	(prt, b)	*Buccinum undatum*	2	(prt, b)
Timoclea ovata	2	(prt, b)	*Balanus cf. crenatus*	24	(ft, b)
Montacuta bidentata	1/2	(fr, l)	» *porcatus*	1	(ft, a)
Abra alba	5 1/2	(fr, l)	*Verruca Strömia*	+	(ft, a)
Corbula gibba	7 1/2	(prt, l)	*Echinocyamus pusillus*	1	
Mya sp.	1/2				

The composition of the fauna is:

ft	fr	prt	
7	11	7	species
28	44	28	% »

a	b	l	
4	12	9	species
16	48	36	% »

This shell-deposit is of interest as it evidently dates from our days. Compared with those from sero-post-glacial times, the percentages of prt- and l- forms are very low. It would be precipitate, however, to draw any conclusions from this fact with respect to climatic conditions.

Shell-beds of undeterminable age.

Strömstad.

Ö. Brogatan and N. Bergsgatan, c. 7 *m* above the sea, G. De Geer 4/6 1894.

The shell-gravel is scarcely 0.1 *m* thick, and is superimposed on gravel and covered by mould.

Only a pickings, in which have been determined:

Species	Amount	Note
Anomia striata	1/2 ind.	(prt, l)
Ostrea edulis	1	(fr, l)
Pecten varius	+	(prt, l)
» *septemradiatus*	+	(prt, b)
Mytilus edulis	1/2	(ft, b)
» *modiolus*	1/2	(fr, b)
Cardium echinatum	1	(fr, l)
» *nodosum*	1	(fr, b)
» *fasciatum*	1 1/2	(prt, b)
Laevicardium norvegicum	1/2	(fr,l)
Cyprina islandica	1 1/2	(fr, b)
Astarte compressa	2 1/2	(fr, a)
Timoclea ovata	2 1/2	(prt, b)
Tapes aureus	2	(fr, l)
Lucinopsis undata	1/2	(prt, l)
Lucina borealis	2 1/2	(fr, b)
Solen sp.	+	
Thracia sp.	+	
Corbula gibba	2 1/2	(prt, l)
Mya truncata	1/2	(ft, a)
Tectura virginea	1	(fr, b)
Emarginula fissura	1	(prt, l)
Lunatia intermedia	2	(fr, l)
Lacuna divaricata	2	(ft, a)
Rissostomia membranacea	2	(fr, l)
Bittium reticulatum	2	(prt. l)
Aporrhais pes pelecani	1	(fr, l)
Triforis perversa	1	(prt, l)
Nassa reticulata	3	(fr, l)
Waldheimia sp.	1/2	
Balanus porcatus	1	(ft, a)

The composition of the fauna is, consequently:

ft	fr	prt	
4	14	10	species
14	50	36	% »

a	b	l	
4	9	15	species
14	32	54	% »

The composition points to the shell-bed having been deposited during the latter part of the last upheaval. Still, it is possible that the composition, being determined from a pickings, does not give a correct view of the conditions, and that the superimposed mould is derived from a clay deposited during the post-glacial depression.

Hälle III.

Table p. 412.

5·5 *km* NNE of Strömstad, Hälle, c. 13 *m* above the sea, G. De Geer 4/8 1890. Close by Hälle II (see p. 321).

Prof. De Geer measured this section:

uppermost, gravelly, downwards clayey post-glacial shell-gravel	0·9 *m*
glacial shell-bearing clay	0·2 +

The only sample was taken on the boundary between the shell-bed and the partially redeposited clay, and contains a mixed glacial and post-glacial fauna. Prof. De Geer made a washing of the shell-gravel on the spot with a 3-*mm*-net. Of this there has been analysed 50 cm^3, weighing 64 *gr.*

In a pickings occur the following species not found in the sample:

Species	No.	
Pecten septemradiatus	1 ind.	(prt, b)
Pecten tigrinus	1 1/2	(prt, b)
Vola maxima	1/2	(prt, l)
Leda pernula	1	(ft, a)
» *minuta*	4	(ft, a)
Portlandia arctica	1 1/2	(ft, a)
Cyprina islandica	2	(fr, b)
Astarte compressa	5	(ft, a)
Venus gallina	1	(prt, b)
Tapes spp.	1	
Lucina borealis	13	(fr, b)
Axinus flexuosus	1	(prt, b)
Mactra subtruncata	1/2	(prt, l)
Macoma calcaria	28	(ft, a)
Antalis entalis	3	(prt, b)
» *striolata*	1	(ft, a)
Patella vulgata	1	(fr, b)
Puncturella noachina	1	(ft, a)
Natica affinis	1	(ft, a)
Aporrhais pes pelecani	6	(fr, l)
Clathurella linearis	1	(fr, l)
Nassa incrassata	4	(fr, b)
Buccinum undatum	1	(prt, b)
Neptunea despecta var. carinata	6	(ft, a)

As it is not possible to distinguish with certainty the glacial forms from those of post-glacial age, a determination of the time of the deposition of the post-glacial part of the shell-bed is impossible.

Tables.

The molluscs have been divided, after GERARD DE GEER and the writer, into groups in accordance with their time of immigration into Bohuslän. The shell-beds are arranged according to age, so that the time for the immigration of the various species, in post-glacial age, can be read more exactly from the tables. The figures signify the calculated number of individuals per dm^3 of shell-gravel. Often not separable, *Litorina litorea* and *L. rudis* have been brought together. Under *sp.* after a genericname there have often been brought together different species, belonging to the genus, but not more exactly determinable. The Echinoids have not been taken into account in the calculations of the composition of the fauna. The time of immigration of the now common *Balanus balanoides* L. is unknown (cfr. p. 334). For the sake of completeness those forms, too, are included which have been found in pickings only.

An asterisk * signifies that Dr. NILS ODHNER has kindly carried out the determination; in addition to those so marked, he has determined various young specimens and less characteristic individuals.

24†—170108. G. F. F. 1917.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression

(Rows 1–2: Redeposited. Rows 3–23: Gothi-glacial regressional and fini-glacial transgressional immigrants.)

	Nyckleby p. 284				Mörhult I p. 285						Summinge p. 286		Lunnevik I p. 287		← Otterö A p. 271														Fjällbacka p. 276 Over!					
Locality: height in *m* above the sea	c. 23				c. 12·5						11		c. 17		c. 8														cc. 20					
Samples: »	c. 22·3		c. 22·6		c. 9		c. 10		c. 12		10		c. 17		c. 2		c. 3		c. 4		c. 5		c. 6		c. 7		c. 7·7		cc. 16·3		cc. 16·8		cc. 17·3	
Weight in *gr* of whole sample, 0·2 dm^3	279		266		343		245		274		182		195		153		148		153		129		168		181		289		293		257		170	
» material 2 < *mm*	51		26		162		90		32		35		49		30		40		54		18		25		60		72		65		50		36	
» » 1—2 *mm*	46		56		46		60		59		24		34		27		33		47		46		55		59		132		46		40		35	
Analysed part of dm^3	1/30	1/10	1/50	1/5	1/40	1/10	1/40	1/20	1/40	1/15	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/10	1/40	1/10	1/30	1/10	1/50	1/20	1/20	1/10	1/20	1/10	1/40	1/15	1/30	1/15
Coarseness of material in *mm*	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1 *Portlandia arctica* Gray (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 *Boreochiton marmoreus* Fabr. (a)	—	5	8	—	—	—	—	—	—	—	40	—	5	—	—	—	—	—	5	—	—	—	25	—	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—
3 *Pecten islandicus* Müll. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Mytilus edulis* L. (b)	+	10	—	30	80	20	600	120	320	120	450	150	4 050	2 500	1 260	850	1 650	2 250	3 390	2 600	4 600	1 600	1 740	1 000	1 500	1 550	360	340	1 650	530	4 800	1 425	1 800	540
5 *Leda minuta* Müll. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 *Portlandia lenticula* Fabr. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 *Astarte compressa* Mont. (a)	—	20	50	25	—	10	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 » *elliptica* Brown (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Macoma calcaria* Chemn. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Mya truncata* L. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	10	—	—	—	—	—	8	15	—
11 *Saxicava rugosa* L. (a)	—	60	150	75	—	15	80	50	200	15	210	45	330	25	195	125	240	180	300	350	1 000	240	570	180	800	800	480	680	75	50	80	60	105	45
12 *Antalis striolata* Stimps. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelecypoda: sum	+	90	200	130	80	45	680	170	520	135	660	195	4 380	2 535	1 455	975	1 890	2 430	3 690	2 950	5 600	1 840	2 310	1 185	2 300	2 360	840	1 020	1 725	580	4 880	1 493	1 920	585
13 *Lepeta caeca* Müll. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 *Puncturella noachina* L. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *Mölleria costulata* Möll. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Margarita helicina* Fabr. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Litorina litorea* L. (b) / 18 » *rudis* Maton (b)	—	—	—	5	80	30	1 000	200	1 400	60	90	—	330	70	450	130	540	150	1 740	220	880	50	1 380	100	500	240	570	400	1 050	100	1 200	150	1 800	180
19 *Lacuna divaricata* Fabr. (a)	900	40	1 000	45	—	—	—	—	—	—	120	30	990	20	150	—	450	45	610	30	1 520	20	480	—	450	20	270	60	570	20	600	15	600	—
Gastropoda: sum	900	40	1 000	50	80	30	1 000	200	1 400	60	210	40	1 320	90	600	130	990	195	2 350	250	2 400	70	1 860	100	950	260	840	460	1 620	120	1 800	165	2 400	180
20 *Balanus crenatus* Brug. (b)	—	—	—	—	400	130	1 640	2 040	4 000	870	90	+	900	290	720	610	570	225	1 050	400	880	330	780	260	150	140	60	70	2 850	1 280	1 400	1 350	600	300
21 » *porcatus* da Costa (a)	210	10	—	45	40	+	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—
22 *Verruca Strömia* Müll. (b)	4 500	580	5 500	1 775	1 120	70	5 600	650	3 700	225	1 200	90	7 500	100	540	30	780	120	840	160	2 000	60	1 680	30	2 500	220	180	10	780	20	2 600	120	1 950	105
Balanidae: sum	4 710	590	5 500	1 820	1 560	200	7 240	2 750	7 700	1 095	1 290	90	8 400	390	1 260	640	1 350	345	1 890	560	2 880	390	2 460	290	2 650	380	240	80	3 630	1 300	4 000	1 470	2 550	705
23 *Echinus dröbakensis* Müll.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Continued on p. 354 355

Shell-beds from the post-glacial transgression

	Fjällbacka										Löndal					
	Over! p. 276										p. 288					
. . . .	cc. 20										cc. 14					
. . . .	cc. 17·8		cc. 18·3		cc. 19·3		cc. 19·8		cc. 20		cc. 9·5		cc. 11·5		cc. 13·5	
. . . .	212		167		210		336		345		248		274		305	
. . . .	36		26		15		33				75		74		131	
. . . .	40		38		40		33		21		57		68		64	
. . . .	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/5	1/30	1/5	1/40	1/15	1/40	1/10	1/40	1/15
. . . .	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
. . . 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—
. . . 3	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
. . . 4	2 250	560	2 100	550	480	140	660	110	60	5	1 200	450	1 000	180	800	240
. . . 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 7	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	20	45	—	5	—	—
. . . 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 10	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 11	570	150	420	80	480	70	330	50	120	10	80	—	360	120	120	15
. . . 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . .	2 820	710	2 535	630	960	210	990	175	180	15	1 300	495	1 360	305	920	255
. . . 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 17 / . . . 18	2 100	140	1 950	80	540	10	390	35	240	50	840	90	400	70	240	60
. . . 19	960	30	1 650	+	450	20	450	30	30	—	1 520	60	1 280	30	200	—
. . . .	3 060	170	3 600	80	990	30	840	65	270	50	2 360	150	1 680	100	440	60
. . . 20	3 810	1 110	2 850	700	390	110	480	40	30	5	3 320	1 005	1 440	400	2 800	825
. . . 21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	8
. . . 22	1 860	100	2 550	60	990	10	480	5	—	—	20	8	2 000	70	1 000	35
. . . .	5 670	1 210	5 400	760	1 380	120	960	45	30	5	3 340	1 013	3 440	480	3 800	871
. . . 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Otterö B						Hvalö				Mörhult II				
p. 271						p. 289				p. 290				
c. 5·3						c. 6				c. 4·3				. . . .
c. 3·8 (c. 4·4)		c. 4·5		c. 5·2		c. 3		c. 5		c. 3·3		c. 4		. . . .
260		277		266		170		162		399		357		. . . .
115		56		44		27		21		188		168		. . . .
80		56		73		56		53		44		70		. . . .
1/30	1/5	1/30	1/5	1/30	1/5	1/50	1/10	1/50	1/10	1/20	1/5	1/40	1/10	. . . .
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	. . . .
—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	2 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3 . . .
570	460	240	40	120	40	150	60	150	40	60	75	240	230	4 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 . . .
—	3	15	—	45	—	—	—	25	—	—	3	—	5	7 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 . . .
—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	9 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	10 . . .
525	535	660	75	1 410	120	2 250	240	1 850	140	30	10	240	60	11 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 . . .
1 095	998	915	120	1 575	160	2 400	300	2 025	180	90	99	480	295	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 . . .
600	50	270	60	660	50	100	30	—	—	360	80	480	+	17 . . . / 18 . . .
390	5	150	10	480	10	650	10	500	10	90	—	120	10	19 . . .
990	55	420	70	1 140	60	750	40	500	10	450	80	600	10	. . . .
+	10	120	20	120	10	—	20	—	10	60	165	320	320	20 . . .
—	5	—	—	—	—	—	—	—	10	—	5	—	+	21 . . .
390	20	150	10	—	10	10 250	850	11 750	510	300	50	2 600	430	22 . . .
390	35	270	30	120	20	10 250	870	11 750	530	360	220	2 920	750	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 . . .

. . . . 356 357 . . . .

Shell-beds from the post-glacial transgression

	Rössö-Långö A p. 279				Rössö-Långö C p. 279				Torseröd p. 281		Smittmyren p. 291				Fjälla p. 282		N. Holt p. 283	
....	8				8				cc. 0·5		31·1				31		c. 32	
....	7		7·9		7		7·8		cc. 0·5		30·6		30·9		31		c. 31·5	
....	277		289		260		337		285		182		220		345		212	
....	81		47		94		94		59		93		114		266		57	
....	37		41		35		45		42		42		48		88		37	
....	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/30	1/10	1/30	1/10	1/30	1/10	1/12	1/6	1/25	1/10
....	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
... 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 2	8	1	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—
... 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 4	+	—	—	—	—	—	—	—	840	410	750	1 450	510	450	—	—	350	160
... 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 7	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	6	—	—
... 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 10	—	5	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
... 11	200	40	225	20	125	40	300	55	210	180	150	210	270	260	12	6	595	200
... 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
....	200	48	225	23	125	45	300	60	1 050	590	900	1 660	780	710	36	15	945	360
... 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
... 17, 18	—	—	—	+	—	—	—	5	750	70	120	40	300	210	+	—	315	210
... 19	125	—	—	—	25	—	100	—	510	40	600	70	750	—	—	—	1 540	200
....	125	—	—	+	25	—	100	5	1 260	110	720	110	1 050	210	+	—	1 855	410
... 20	25	90	150	120	125	150	100	120	570	2 010	—	40	30	70	36	72	525	250
... 21	—	10	—	5	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—
... 22	1 500	110	500	55	1 000	110	1 125	130	480	100	1 800	120	1 260	70	12	6	1 575	180
....	1 525	210	650	180	1 125	270	1 225	250	1 050	2 110	1 800	160	1 290	140	48	96	2 100	430
... 23	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
....																		

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

Medvik A p. 292		Medvik B p. 292				Lunnevik II p. 294										
c. 32		c. 32				c. 35										....
c. 26		c. 29		c. 31		c. 27·2		c. 28·5		c. 30		c. 32·5		c. 34		....
242		215		194		267		237		244		241		212		....
69		75		81		44		53		58		55		48		....
59		64		40		22		44		48		41		40		....
1/35	1/10	1/25	1/15	1/30	1/15	1/20	1/5	1/20	1/5	1/20	1/5	1/20	1/5	1/20	1/5	....
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	....
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ...
—	—	—	—	—	—	17	—	7	—	3	—	10	—	10	—	2 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 ...
1 645	375	875	440	690	525	2 600	725	3 700	1 200	3 700	1 540	3 800	1 500	5 000	1 600	4 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 ...
18	—	—	—	—	—	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	7 ...
—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	8 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 ...
18	20	—	—	15	8	70	40	540	145	500	125	320	80	320	30	11 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 ...
1 681	395	875	440	705	533	2 670	773	4 240	1 348	4 200	1 665	4 120	1 580	5 320	1 630	....
—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	13 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 ...
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 ...
1 435	200	1 375	275	900	399	440	30	1 040	155	840	180	920	105	1 600	105	17, 18 ...
—	—	375	15	150	—	1 600	15	2 460	55	1 720	30	1 340	35	900	—	19 ...
1 435	200	1 750	290	1 050	399	2 040	50	3 500	210	2 560	210	2 260	140	2 500	105	....
1 890	910	2 300	1 130	960	861	1 260	825	2 000	1 210	2 140	810	1 240	700	320	1 410	20 ...
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 ...
2 853	55	925	30	450	23	1 040	33	1 120	25	880	15	840	20	1 300	13	22 ...
4 743	965	3 225	1 160	1 410	884	2 300	858	3 120	1 235	3 020	825	2 080	720	1 620	1 423	....
105	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	23 ...
																....

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

	Rössö										Hällan		Hälle I	
	p. 296										p. 297		p. 298	
. . . .	c. 24										c. 36·5		c. 39	
. . . .	c. 21		c. 21·7		c. 22·2		c. 23·3		c. 23·6		c. 36·5		c. 39	
. . . .	244		264		252		199		230		300		278	
. . . .			32		35		20		76		27		56	
. . . .	30		25		25		45		77		98		70	
. . . .	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/50	1/5	1/50	1/5
. . . .	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
. . . 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 2	13	—	4	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—
. . . 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 4	2 925	625	2 450	450	1 050	325	2 125	275	3 500	600	—	—	400	200
. . . 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 7	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	150	20	—	—
. . . 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
. . . 11	350	65	775	115	575	90	1 300	165	500	80	125	—	25	—
. . . 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . .	3 275	695	3 225	565	1 625	415	3 425	440	4 000	683	275	20	425	200
. . . 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 14	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
. . . 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 16	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. . . 17 } . . . 18 }	250	20	225	20	100	20	225	30	950	85	300	+	800	115
. . . 19	525	5	300	—	175	10	300	10	925	10	300	—	350	5
. . . .	775	25	525	20	275	30	525	45	1 875	95	600	+	1 150	120
. . . 20	1 050	295	1 125	225	325	170	+	10	2 650	980	600	+	3 350	625
. . . 21	25	15	—	10	+	5	—	—	25	—	—	—	—	—
. . . 22	6 750	195	9 625	115	5 000	130	3 600	50	10 125	295	1 500	—	3 250	140
. . . .	7 825	505	10 750	350	5 325	305	3 600	60	12 800	1 275	2 100	+	6 600	765
. . . 23	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Stare				Sandbogen						Efvenås		
p. 302				p. 303						p. 304		
c. 32·6				cc. 36						29		. . . .
c. 31		c. 32		cc. 34		cc. 35		cc. 36		28·5		. . . .
		327		311		302		231		261		. . . .
45		108		106		68		101		81		. . . .
30		60		92		171		62		72		. . . .
1/25	1/5	1/30	1/10	1/40	1/20	1/40	1/20	1/40	1/20	1/35	1/15	. . . .
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 . . .
—	—	—	—	—	—	7	—	20	—	—	—	2 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 . . .
—	15	—	+	—	—	—	—	—	—	665	150	4 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 . . .
25	8	45	+	40	50	20	20	680	370	105	45	11 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 . . .
25	23	45	+	40	50	20	20	680	370	770	195	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 . . .
750	165	600	200	360	80	480	+	960	260	240	60	{ 17 . . . { 18 . . .
125	48	90	—	600	180	1 000	—	800	—	—	70	19 . . .
875	213	690	200	960	260	1 480	+	1 760	260	240	130	. . . .
50	30	60	20	800	1 200	1 640	640	240	180	4 025	1 350	20 . . .
—	—	—	—	—	+	—	—	—	40	—	30	21 . . .
25	—	210	10	320	60	1 380	180	3 160	450	240	30	22 . . .
75	30	270	30	1 120	1 260	3 020	820	3 400	670	4 265	1 410	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	23 . . .

. . . . 360 361 . . . .

Shell-beds from the sero-post-glacial regression

	Kilarna		Lund				Holke-dalskilen		Skälleröd								Prästängen		Lejonkällan		Torseröd						Sydkoster		Grandalen	
	p. 306		p. 315				p. 316		p. 317								p. 318		p. 320		p. 307						p. 322		p. 323	
	c. 22		c. 26				25·9		c. 24								21		22		cc. 5·5						c. 15		c. 14	
	c. 22		c. 25·1		c. 25·6		25·9		c. 21·6		c. 22·6		c. 23·5		c. 23·8		21		22		cc. 1·5		cc. 3·5		cc. 5·5		c. 15		c. 14	
	200		337		253		255		376		213		202		358		245		300		188		259		248		278		292	
	68		119		58		99		69		27		95		68		43		67		67		18		27		92		82	
	27		58		63		37		43		54		40		36		56		59		42		30		51		82		124	
	1/25	1/20	1/50	1/20	1/50	1/10	1/30	1/10	1/30	1/5	1/40	1/10	1/40	1/10	1/40	1/10	1/40	1/10	1/40	1/5	1/30	1/10	1/80	1/10	1/30	1/10	1/60	1/5	1/80	1/20
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	8	—	—	—	5	—	—	—	7	—	—	—	—	—	28	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	300	180	—	10	50	15	60	70	60	15	240	70	240	50	+	20	80	35	20	38	1 050	240	1 140	180	1 050	220	60	20	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
10	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
11	250	120	125	80	400	50	210	80	90	5	560	90	760	90	220	80	360	80	400	15	330	80	300	50	330	80	60	5	400	40
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	550	300	125	90	475	65	270	150	150	20	800	160	1 000	140	220	100	440	115	420	56	1 380	325	1 440	230	1 380	305	120	28	400	40
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17, 18	350	60	50	+	100	20	390	110	+	5	360	70	720	30	240	270	40	70	120	55	600	150	630	30	1 530	130	—	5	160	40
19	825	40	200	20	850	30	240	100	180	10	2 320	20	3 200	40	760	80	480	70	640	15	420	40	750	10	1 050	60	600	25	720	20
	1 175	100	250	20	950	50	630	210	180	15	2 680	90	3 920	70	1 000	350	520	140	760	70	1 020	190	1 380	40	2 580	190	600	30	880	60
20	275	320	50	+	—	—	90	70	+	5	240	20	40	30	120	20	80	—	40	10	2 010	610	570	140	2 190	450	300	70	80	20
21	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	400	40	1 350	200	2 750	90	450	60	540	30	3 500	170	2 600	110	20	—	3 200	160	640	8	1 260	60	1 200	100	1 350	80	3 000	250	—	—
	675	360	1 400	200	2 750	90	540	130	540	35	3 740	190	2 640	140	140	20	3 280	160	680	18	3 270	670	1 770	240	3 540	530	3 300	320	80	20
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Shell-beds from the sero- post-glacial regression

	Tofterna A												Tofterna C	
	p. 308												p. 308	
.....	8 (14)												c. 8·5 (14)	
.....	2		3		4		5		6		7		c. 7·5	
.....	245 60		219 60		160 40		188 50		255 55		250 45		242 137 43	
.....	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/25	1/5	1/40	1/10
.....	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
....1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
....2	50	1	42	+	17	—	8	—	4	—	—	—	—	3
....3	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
....4	125	3	875	68	2 075	165	1 925	255	500	50	125	45	200	210
....5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
....6	13	5	+	8	25	3	13	3	—	—	—	—	—	—
....7	13	3	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—
....8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
....9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...11	475	30	525	20	450	55	675	75	525	55	300	25	160	180
...12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	626	41	1 400	96	2 550	223	2 613	333	1 038	105	425	70	360	390
...13	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...16	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...17, 18	—	—	25	—	—	—	475	20	500	10	525	5	240	70
...19	2 500	25	1 500	—	1 700	10	2 625	35	1 750	15	1 500	—	640	50
.....	2 500	25	1 525	5	1 700	10	3 100	55	2 250	25	2 025	5	880	120
...20	+	5	100	5	+	5	500	155	325	80	—	30	40	40
...21	25	+	25	+	—	10	+	+	—	—	—	15	—	—
...22	10 750	395	11 625	180	9 750	140	8 625	235	4 450	185	650	40	760	240
.....	10 775	400	11 750	185	9 750	155	9 125	390	4 775	265	650	85	800	280
...23	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—

364

	Nötholmen A								Nötholmen B					Rössö-Långö A	
	p. 310								p. 310					p. 313	
.....	5 (14)								8 (14)					9	
.....	0·5		1·5		2·5		3·5		6·6		7·4	7·6		8·3	
.....			212 40		246 52		251 62		252 76 63		236 56	235 53 60		328 82 52	
.....	1/20	1/5	1/20	1/5	1/20	1/5	1/20	1/5	1/50	1/10	1/10	1/50	1/10	1/30	1/5
.....	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2....	20?	5?	10	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
3....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4....	20	10	480	35	1 900	325	900	90	75	10	25	50	60	—	—
5....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
7....	—	3?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9....	—	—	—	—	—	—	—	3	—	5	—	—	—	—	—
10...	—	—	—	—	—	—	10	—	—	5	5	—	5	—	—
11...	300	95	1 020	120	1 880	500	1 240	215	300	110	120	850	130	180	10
12...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	320	108	1 500	155	3 780	825	2 150	308	375	135	150	900	195	180	10
13...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
16...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17, 18...	—	—	40	10	420	60	440	25	100	30	20	400	30	450	60
19...	380	5	840	45	600	15	760	70	500	30	50	1 400	40	120	—
.....	380	5	880	55	1 020	75	1 200	95	600	60	70	1 800	70	570	70
20...	—	5	—	+	60	20	200	85	450	120	230	1 000	310	210	65
21...	+	+	+	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10	—	—
22...	7 000	245	2 200	45	850	35	2 080	90	4 500	470	600	4 750	530	120	15
.....	7 000	250	2 200	45	910	55	2 280	175	4 950	600	830	5 750	880	330	80
23...	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—

365

Shell-beds from the sero-post-glacial regression — Recent

	Rössö-Långö B p. 313				Svälte p. 325						Kjellviken p. 326		Kebal p. 327		Baggeröd p. 328		Mörhult II p. 329		Nordkoster p. 330				Nöddö p. 331		Otterö B p. 315		Karholmen p. 332		Brattskär p. 333		Gullmaren p. 334	
Locality: height in m above the sea	9				c. 4						6·3		c. 1·5		0·5		c. 4·6		3·3				4·2		c. 5·9		0		0·3			
Samples: »	8·3		8·7		c. 1·4		c. 3·4		c. 4		5·3		c. 1·5		0·2		c. 4·4		2·5		3		4·2		c. 5·5		0		0·3			
Weight in gr of whole sample, 0·2 dm^3	270		275		165		222		305		313		228		254		379		260		285		280		396		254		260		175	
» material 2< mm	96		38		4		20		38		115		136		58		157		95		57		121		140		177		120		15	
» 1—2 mm	92		66		16		35		29		53		54		47		53		26		29		61		85		62		90		77	
Analysed part of dm^3	1/50	1/10	1/50	1/10	1/30	1/5	1/40	1/10	1/30	1/5	1/40	1/10	1/50	1/20	1/40	1/10	1/40	1/10	1/20	1/5	1/25	1/10	1/40	1/10	1/30	1/10	1/25	1/15	1/50	1/20	1/75	1/5
Coarseness of material in mm	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1 *Portlandia arctica* GRAY (a)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 *Boreochiton marmoreus* FABR. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—
3 *Pecten islandicus* MÜLL. (a)	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Mytilus edulis* L. (b)	—	+	50	10	120	+	200	5	120	10	240	190	—	40	—	+	+	10	10	13	13	40	20	50	+	10	+	30	350	260	—	30
5 *Leda minuta* MÜLL. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	10
6 *Portlandia lenticula* FABR. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10?	3?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 *Astarte compressa* MONT. (a)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	—
8 » *elliptica* BROWN (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Macoma calcaria* CHEMN. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
10 *Mya truncata* L. (a)	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	40	20	—	—	—	15	—	—	—	3
11 *Saxicava rugosa* L. (a)	200	70	325	15	600	25	560	120	420	20	1 360	230	450	300	280	40	240	20	480	·45	675	130	160	80	45	25	75	+	850	130	2 850	125
12 *Antalis striolata* STIMPS. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelecypoda: sum	200	75	375	25	720	25	760	130	540	30	1 620	420	450	350	280	50	240	30	500	61	688	170	220	150	75	35	75	45	1 200	390	3 001	168
13 *Lepeta caeca* MÜLL. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
14 *Puncturella noachina* L. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *Mölleria costulata* MÖLL. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Margarita helicina* FABR. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Litorina litorea* L. (b), 18 » *rudis* MATON (b)	800	270	800	30 +	150	+	—	+	180	5	280	50	—	—	80	50	960	260	—	—	—	—	840	450	750	200	825	1 155	2 250	1 200	150	5
19 *Lacuna divaricata* FABR. (a)	50	—	100	—	360	15	840	20	750	20	920	100	350	100	—	—	120	—	380	35	550	30	320	20	60	—	450	30	650	20	300	—
Gastropoda: sum	850	270	900	30	510	15	840	20	930	25	1 200	150	350	180	80	50	1 080	260	380	40	550	30	1 160	470	810	200	1 275	1 185	2 900	1 220	450	15
20 *Balanus crenatus* BRUG. (b)	400	170	800	30	390	5	440	40	390	35	880	200	50	20	360	15	200	80	280	75	100	130	280	220	90	30	300	135	600	340	825	65
21 » *porcatus* DA COSTA (a)	—	10	—	—	—	+	120	+	30	5	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	600	35
22 *Verruca Strömia* MÜLL. (b)	800	100	850	80	2 160	5	2 400	160	2 040	35	12 200	1 000	900	260	80	10	500	55	600	75	50	10	200	50	—	—	625	30	1 900	480	32 625	200
Balanidae: sum	1 200	280	1 650	110	2 550	10	2 960	200	2 460	75	13 080	1 200	950	300	440	25	700	135	880	150	150	140	480	300	90	30	925	165	2 500	820	34 050	300
23 *Echinus dröbakensis* MÜLL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—

Redeposited (1–2)

ft (Gothi-glacial regressional and) fini-glacial transgressional immigrants ft

366 367 Continued on p.

24††—170108. G. F. F. 1917.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression

Continued from p. 340 / 341

			Nyckleby p. 284				Mörhult I p. 285						Summinge p. 286		Lunnevik I p. 287		Otterö A →			
		Samples: height in *m* above the sea	c. 22·3		c. 22·6		c. 9		c. 10		c. 12		10		c. 17		c. 2		c. 3	
		Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
	1	*Lepidopleurus cinereus* L. (l)	20	—	17	—	7	—	+	3	—	5	—	—	20	2	—	—	—	—
	2	*Craspedochilus marginatus* Penn. (b)	—	—	—	—	—	—	18	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fr	3	*Boreochiton ruber* Lowe (a)	15	—	8	3	20	2	67	7	40	—	—	—	40	—	35	2	—	3
		Amphineura: sum	35	—	25	3	27	2	85	10	53	5	—	—	60	2	35	2	—	3
	4	*Anomia aculeata* L. (b)	30	20	50	15	40	—	80	100	40	—	180	110	[1] 2 790	120	150	170	150	120
	5	» *ephippium* L. (b)	105	250	—	130	240	100	600	800	480	120	900	240		300	480	425	1 050	750
	6	*Ostrea edulis* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
	7	*Mytilus modiolus* L. (b)	—	—	—	20	—	—	40	—	—	—	30	15	—	5	30	30	30	75
	8	*Nucula nucleus* L. (l)	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	15	10	—	—	—	—	—	—
	9	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	*Cardium echinatum* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	» *edule* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	» *cf. nodosum* Turt. (b)	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
	13	» *cf. exiguum* Gmel. (l)	—	—	—	—	20	5	20	20	—	—	90	10	—	—	30	5	15	5
	14	» *cf. minimum* Phil. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fini-glacial regressional immigrants	15	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	*Laevicardium norvegicum* Spengel (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	17	*Cyprina islandica* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	*Tapes aureus* Gmel. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	» *virgineus* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	5	—	—
	20	» *pullastra* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
	22	*Lucina borealis* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	*Lepton nitidum* Turt. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	15	—	15	—	—	—	—	—
	24	*Montacuta bidentata* Mont. (l)	—	—	—	—	40	5	—	—	200	8	75	—	15	—	30	—	15	—
	25	*Scrobicularia piperata* Bell. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	26	*Abra cf. alba* Wood (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28	*Macoma baltica* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	29	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fr	30	*Solen ensis* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	31	*Thracia villosiuscula* Macg. (b)	—	15	—	15	20	—	40	30	—	15	—	—	—	—	—	—	—	8
		Pelecypoda: sum	135	290	50	185	400	110	800	960	760	143	1 320	385	2 820	440	735	635	1 260	96[illegible]

		← Otterö A p. 271										Fjällbacka p. 276					Over!
	Samples: height in *m* above the sea	c. 4		c. 5		c. 6		c. 7		c. 7·7		cc. 16·3		cc. 16·8		cc. 17·3	
	Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	*Lepidopleurus cinereus* L. (l)	5	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
2	*Craspedochilus marginatus* Penn. (b)	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	*Boreochiton ruber* Lowe (a)	—	—	53	—	45	2	24	—	10	—	20	—	6	3	5	—
	Amphineura: sum	5	—	53	—	55	2	32	—	10	—	20	—	6	3	10	—
4	*Anomia aculeata* L. (b)	150	130	320	230	420	130	100	100	15	25	75	50	200	60	45	23
5	» *ephippium* L. (b)	1 920	630	2 600	1 000	1 860	580	500	620	45	120	600	120	700	135	450	195
6	*Ostrea edulis* L. (l)	—	+	—	—	—	30	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
7	*Mytilus modiolus* L. (b)	15	60	320	150	90	65	50	120	—	30	—	15	—	30	75	23
8	*Nucula nucleus* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	8	—	—
9	» *sp.*	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
10	*Cardium echinatum* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	» *edule* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	» *cf. nodosum* Turt. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—
13	» *cf. exiguum* Gmel. (l)	45	—	20	10	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	» *cf. minimum* Phil. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	*Laevicardium norvegicum* Spengel (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	*Cyprina islandica* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	*Tapes aureus* Gmel. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	» *virgineus* L. (l)	—	10	—	—	60	—	—	10	—	5	—	—	20	—	15	—
20	» *pullastra* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	*Lucina borealis* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
23	*Lepton nitidum* Turt. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	20	—	—	—
24	*Montacuta bidentata* Mont. (l)	15	—	200	—	75	5	75	10	—	—	120	—	200	—	90	—
25	*Scrobicularia piperata* Bell. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	*Abra cf. alba* Wood (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	60	—	—	—
28	*Macoma baltica* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	» *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	*Solen ensis* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	*Thracia villosiuscula* Macg. (b)	—	10	—	—	15	15	—	10	—	—	—	—	20	—	—	—
	Pelecypoda: sum	2 145	840	3 460	1 390	2 580	825	725	870	60	200	855	185	1 240	233	705	241

Continued on p. 368 / 369

[1] *A. striata* inclusive.

Shell-beds from the post-glacial transgression

342 343

	Fjällbacka, Over!, p. 276										Löndal, p. 288					
	cc. 17·8		cc. 18·3		cc. 19·3		cc. 19·8		cc. 20		cc. 9·5		cc. 11·5		cc. 13·[illegible]	
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	—	13	—	—	—
2	—	—	—	2	10	—	5	—	—	—	—	—	—	—	7	—
3	20	—	5	—	—	—	5	—	—	—	33	—	40	—	40	—
	30	—	5	2	10	—	10	—	—	—	86	—	53	—	47	[illegible]
4	180	80	—	—	60	35	—	13	—	—	—	—	120	5	—	[illegible]
5	2 200	330	900	150	1 050	95	—	—	—	—	—	8	320	170	200	[illegible]
6	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	5	—	—
7	15	20	135	10	15	—	15	—	—	—	40	23	—	5	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	3	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
13	30	15	—	—	30	—	105	—	—	3	40	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	15	—	30	—	—	—	20	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	15	—	—	—	—	3	—	3	—	—	20	5	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
23	30	—	45	—	120	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	180	—	360	—	105	—	90	—	15	—	20	—	40	—	20	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	15	10	15	5	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—
	2 650	445	1 485	160	1 398	145	330	32	30	11	120	31	500	215	220	[illegible]

	Otterö B, p. 271						Hvalö, p. 289				Mörhult II, p. 290			
	c. 3·8		c. 4·5		c. 5·2		c. 3		c. 5		c. 3·3		c. 4	
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1	—	—	—	—	5	—	25	5	40	—	5	—	18	3
2	—	—	—	—	—	—	17	—	8	—	—	—	—	—
3	15	—	15	1	10	—	80	2	100	—	—	—	—	—
	15	—	15	1	15	—	122	7	148	—	5	—	18	3
4	30	23	75	10	—	—	} [1] 5 000	160	} [1] 5 750	150	—	10	—	10
5	300	210	180	50	—	20	}	800	}	500	45	120	60	330
6	—	5	—	10	—	—	—	+	—	5	—	+	—	—
7	—	38	—	—	—	—	50	5	125	5	—	5	20	5
8	—	—	—	—	—	—	—	10	—	5	—	—	—	5
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	3	30	10	60	40	50	5	—	—	30	—	40	5
13	—	—	30	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	+	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	30	—	15	—	200	—	50	—	—	—	—	—
24	15	—	75	—	75	—	75	—	—	—	—	—	40	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
27	—	3	—	—	45	—	—	—	—	—	—	3	20	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	345	282	435	93	195	65	5 375	980	5 925	670	75	138	180	365

[1] *A. striata* inclusive.

25—*170108. G. F. F. 1917.*

Shell-beds from the post-glacial transgression

344

	Rössö-Långö A p. 279				Rössö-Långö C p. 279				Torseröd p. 281		Smittmyren p. 291				Fjälla p. 282		N. Holt p. 283	
	7		7·9		7		7·8		cc. 0·5		30·6		30·9		31		c. 31·5	
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	+ (?)	—	+ (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
2	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	6	2
3	—	—	16	—	37	1	33	—	40	—	5	—	20	5	—	—	15	—
	+	—	16	—	37	1	33	—	40	—	10	—	20	5	+	—	21	2
4	—	—	—	—	25	—	—	—	—	15	15	40	60	20	—	—	} [1]1 155	70
5	100	55	—	15	} 51	58	100	100	540	310	} 750	1 380	[1]420	[1]680	12	3		600
6	—	20	—	—					—	30					—	18	—	60
7	—	—	13	3	—	—	—	—	—	5	45	—	—	5	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	+	—	3	—	—	—	—	—	—	+	6	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	38	25	8	38	—	30	15	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	25	5	—	—	—	—	30	10	—	—	—	—	—	—	—	20
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	30	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
21	—	—	—	+	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	5	—	3	—	—	—	3	—	20	—	—	—	—	—	—	—	10
23	63	—	25	—	50	—	25	—	30	—	—	—	—	—	—	—	18	—
24	63	—	200	3	38	—	150	—	105	5	30	—	30	—	6	—	18	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	5	—	—	—	3	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	25	—	50	—	—	—	50	—	15	—	—	—	—	—	6	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
	251	85	313	67	189	69	363	181	750	425	870	1 420	510	710	24	30	1 191	760

372

[1] *A. striata* inclusive.

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

345

	Medvik A p. 292		Medvik B p. 292				Lunnevik II p. 294									
	c. 26		c. 29		c. 31		c. 27·2		c. 28·5		c. 30		c. 32·5		c. 34	
	1—2	2<	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	10	—	—	—	—	10	—	10	—	10	—	50	—	—	—
2	—	—	—	3	—	—	—	—	13	—	—	—	7	—	—	1
3	23	—	13	—	5	3	37	2	17	1	33	—	17	—	20	—
	23	10	13	3	5	3	47	2	40	1	43	—	74	—	20	1
4	53	35	60	7	15	8	120	25	100	8	60	100	60	25	90	20
5	490	170	60	50	15	8	700	100	1 200	360	1 400	300	800	325	1 000	150
6	—	10	60	—	—	—	—	3	40	30	40	35	—	15	—	—
7	53	—	—	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	30	5	10	3	—	—
13	—	5	—	—	—	—	40	—	30	10	10	5	10	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	18(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10?	—	10	—	10	—
20	—	+ (?)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	15	8	—	—	10	—	+	+	10	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
23	53	—	—	—	15	—	—	—	40	—	30	—	3	—	—	—
24	18	—	—	—	30	—	30	—	40	—	40	—	80	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	20	—	18	—	10
	685	240	180	72	105	26	890	143	1 460	431	1 620	465	983	386	1 100	180

373

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

346 347

	Rössö p. 296										Hällan p. 297		Hälle I p. 298		Stare p. 302				Sandbogen p. 303						Efvenås p. 304	
	c. 21		c. 21·7		c. 22·2		c. 23·3		c. 23·6		c. 36·5		c. 39		c. 31		c. 32		c. 34		c. 35		c. 36		28·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	8	1	42	—	13	—	4	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	4	1	8	—	8	—	4	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	3	—	—
3	21	—	29	—	33	3	23	—	87	1	+ (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	+	7	—	18	—	—	—
	29	1	75	1	54	3	35	—	108	1	+ (?)	—	—	—	—	—	15	—	6	+	7	—	18	3	—	—
4	125	70	500	95	250	65	150	35	225	50	25	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	40	—	—
5	3 000	450	6 750	500	2 375	375	1 950	300	2 250	325	350	18	—	45	125	175	150	150	—	10	60	10	1 040	600	18	—
6	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—						—	—	—	—	—	20	—	—
7	—	5	—	20	—	5	—	10	—	—	25	—	23	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—
8	—	—	—	+ (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
12	—	—	—	—	—	—	—	—	150	5	—	—	—	—	—	—	30	10	—	—	—	—	—	—	—	—
13	13	3	75	3	26	—	25	—	—	5	—	—	25	50	50	25	—	—	—	—	—	—	—	10	35	23
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3	—	—	100	10	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
19	—	—	—	—	—	7	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	13	3	25	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	20	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	63	—	—	—	—	—	—	—	50	—	75	—	—	—	15	—	—	—	—	—	20	—	—	—
24	63	—	63	—	25	—	63	—	75	—	25	—	25	—	—	—	30	—	—	—	—	—	40	—	18	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
31	—	5	—	7	—	—	—	—	—	5	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
	3 214	536	7 476	628	2 676	462	2 226	345	2 700	413	475	39	248	108	175	208	225	160	20	20	60	10	1 160	680	124	47

374 375

Shell-beds from the sero-post-glacial regression

348 349

	Kilarna		Lund				Holkedals-kilen		Skälleröd							
	p. 306		p. 315				p. 316		p. 317							
	c. 22		c. 25·1		c. 25·6		25·9		c. 21·6		c. 22·6		c. 23·5		c. 23·8	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	8	—	65	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	90	—	—	3	—	—	27	—	16	2	13	—
3	17	3	32	—	8	10	10	—	5	—	27	3	13	—	—	—
	17	3	40	—	163	10	25	3	5	—	54	3	29	2	13	—
4	25	—	—	—	50	5	15	10	30	—	160	45	40	20	—	[illegible]
5	250	200	300	100	850	170	150	220	60	45	1 800	230	840	160	—	[illegible]
6	—	+ +	—	20					—	—	—	—	—	—	—	—
7	13	+	—	—	—	—	—	10	—	—	45	—	40	—	—	—
8	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	100	—	200	10	125	30	30	—	—	—	20	—	120	30	60	[illegible]
13		40	—	—	—	—	—	20	—	—	120	10	—	—	140	[illegible]
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	13	10	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	20	[illegible]
19			—	—	—	—	15(?)	15(?)	15	—	40	—	60	—		
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	10	—	40	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
23	38	—	100	—	125	—	15	—	45	—	60	—	—	—	—	—
24	50	10	25	—	50	—	15	—	—	—	40	—	80	—	160	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	63	20	—	—	25	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	125(?)	10	—	20	15	—	—	—	—	—	—	—
	552	290	625	180	1 350	120	240	305	165	45	2 305	285	1 180	210	380	[illegible]

376

Prästängen		Lejonkällan		Torseröd						Sydkoster		Grandalen		
p. 318		p. 320		p. 307						p. 322		p. 323		
21		22		cc. 1·5		cc. 3·5		cc. 5·5		c. 15		c. 14		
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	
21	—	—	—	5	—	—	—	10	—	—	—	—	—	1
—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	20	1	15	—	2
98	3	—	—	60	—	30	—	45	—	—	—	30	—	3
119	3	13	—	65	—	30	—	55	—	20	1	45	—	
1 000[1]	60	—	—	45	15	45	5	90	30	—	3	—	—	4
	230	180	85	810	150	825	75	900	160	120	50	—	—	5
—	—	—	15	—	10	—	20	—	—	—		—	50	6
20	—	—	—	—	5	15	10	5	—	—	—	—	—	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
60	40	280	45	45	30	45	40	45	—	180	15	—	—	12
—	15	60	23	45	25	15	—	150	10	—	3	120	10	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
—	—	80	5	180	60	30	20	30	—	—	5	—	—	18
—	—	—	10	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	22
40	—	20	—	15	—	15	—	—	—	30	—	40	—	23
—	—	280	—	180	5	150	—	—	—	90	—	80	—	24
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
—	—	40	8	—	—	—	—	—	—	30	3	—	—	26
20	—	—	—	30	10	—	5	30	—	—	—	120	20	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
—	—	—	—	—	5	15	5	—	—	—	—	—	—	29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
40?	—	—	10	—	—	—	—	—	—	60	25	—	—	31
1 180	345	940	201	1 350	315	1 155	180	1 250	205	510	124	360	100	

377

[1] *A. striata* and *A. patelliformis* inclusive.

Shell-beds from the sero- post-glacial regression

350 351

	Tofterna A p. 308												Tofterna C p. 308	
	2		3		4		5		6		7		c. 7·5	
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1	133	—	113	—	42	—	25	—	38	3	—	—	13	2
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	333	—	271	—	100	1	200	2	175	3	42	—	—	—
	466	—	384	—	142	1	225	2	213	6	42	—	13	2
4	425	135	550	115	175	35	450	90	50	20	—	5	—	50
5	5 000	650	3 750	600	2 125	225	3 250	575	750	150	25	65	240	370
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	80
7	—	—	—	5	—	—	—	10	—	—	—	—	20	5
8	13	8	—	+	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12, 13	[1] 625	48	325	33	150	11	200	18	125	13	63	20	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	+	13	—	—	—	—	—	50	—	13	—	—	—
22	—	3	—	—	—	—	—	3	—	5	—	3	—	—
23	13	—	63	—	25	—	25	—	25	3	—	—	—	—
24	200	—	50	—	75	—	185	—	150	—	150	—	20	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	25	15	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	10	—	5	—	—	—	5	—	8	—	8	—	—
	6 276	859	4 751	758	2 550	271	4 110	701	1 188	217	276	126	280	505

	Nötholmen A p. 310								Nötholmen B p. 310					Rössö-Långö A p. 313		
	0·5		1·5		2·5		3·5		6·6		7·4	7·6		8·3		
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	
	—	5 ?	17	—	—	1	3	—	33	—	—	8	—	—	—	1
	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	33	—	—	—	2
	—	—	—	—	—	—	—	—	50	2	2	8	2	—	—	3
	—	5 ?	17	—	—	1	3	—	100	2	2	49	2	—	—	
	—	85	160	40	60	35	40	25	25	—	—	—	—	—	—	4
	810	490	1 700	210	1 260	330	960	215	200	320	80	} 100	120	—	—	5
	+	+	10	8	10	115	+	10	—	20	10			—	10	6
	—	—	—	3	—	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	7
	—	15 ?	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
	—	—	—	—	—	—	—	—	200	15	15	125	5	—	—	12
	—	—	20	—	—	—	—	—	25	25	10	25	30	—	—	13
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
	110	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	8	15
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
	—	—	—	—	—	—	—	—	25 ?	—	10 ?	—	15	—	5	18
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
	—	—	10	—	—	+	10	+	—	—	—	—	—	—	—	21
	+	5	—	3	—	3	—	+	—	10	—	—	—	—	—	22
	—	—	—	—	—	—	20	—	100	—	—	50	—	—	—	23
	—	—	60	3	180	—	200	—	50	—	—	200	5	—	—	24
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
	—	—	—	—	—	—	—	—	50	20	30	125	30	—	—	26
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	50	10	—	—	—	3	—	—	—	—	5	—	5	—	—	31
	970	643	1 960	270	1 510	491	1 230	250	675	415	160	625	210	+	23	

378 379

[1] *C. fasciatum* inclusive.

Shell-beds from the sero- post-glacial regression — Recent

Continued from p. 352 / 353

No.	Rössö-Långö B p. 313				Svälte p. 325						Kjellviken p. 326		Kebal p. 327		Baggeröd p. 328	
Samples: height in *m* above the sea	8·3		8·7		c. 1·4		c. 3·4		c. 4		5·3		c. 1·5		0·2	
Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	13	2	5	—	—	—	—	—	7	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	1	40	—	15	—	7	—	58	—	40	—
Amphineura: sum	—	—	—	—	—	1	53	2	20	—	7	—	58	—	47	—
4	—	—	—	—	150	30	200	50	60	20	}240[1]	35	}1 000[1]	100	—	—
5	—	}30	25	—	1 590	95	1 320	330	750	55		180		}540	80	50
6	—		—	80	—		—	—	—	3	—	50				
7	—	—	—	—	30	3	60	5	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	10	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	5	125	10	150	5	60	5	270	55	200	30	25	—	—	—
13	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	60
14	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	+	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
18	25(?)	25(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	10
19	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	25	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	30	—	40	—	150	—	20	—	—	—	—	—
24	100	—	100	—	—	—	60	—	45	3	60	—	—	—	40	5
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	50	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	75	—	—	—	—	—	—	—	—	3	40	—	—	—	80	15
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	20	—	—
Pelecypoda: sum	200	70	325	95	1 965	136	1 740	395	1 275	168	580	300	1 025	670	280	165

No.	Mörhult II p. 329		Nordkoster p. 330				Nöddö p. 331		Otterö B p. 315		Karholmen p. 332		Brattskär p. 333		Gullmaren p. 334 (Recent)		Species	
Samples: height in *m* above the sea	c. 4·4		2·5		3		4·2		c. 5·5		0		0·3					
Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<		
1	—	—	3	2	12	—	20?	+ ?	—	—	8(?)	—	16	—	6	1	*Lepidopleurus cinerus* L. (l)	
2	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	*Craspedochilus marginatus* PENN. (b)	
3	—	—	16	—	25	—	—	—	—	—	—	—	50	4	100	—	*Boreochiton ruber* LOWE (a)	fr
Amphineura: sum	—	—	19	2	62	—	20?	+	—	—	8(?)	—	66	4	143	1		
4	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	15 750	175	*Anomia aculeata* L. (b)	Fini-glacial regressional immigrants
5	20	70	}60	}125	}50	}170	20	30	—	—	50	15	200	120	—	315	» *ephippium* L. (b)	
6	—	50					—	10	—	5	—	—	—	—	—	—	*Ostrea edulis* L. (l)	
7	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 425	50	*Mytilus modiolus* L. (b)	
8	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	5	*Nucula nucleus* L. (l)	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» *sp.*	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*Cardium echinatum* L. (l)	
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» *edule* L. (l)	
12	160	15	30	8	100	15	160	50	—	—	—	—	—	—	—	—	» *cf. nodosum* TURT. (b)	
13	—	—	—	—	25	10	80	20	—	—	—	—	—	20	—	—	» *cf. exiguum* GMEL. (l)	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—	» *cf. minimum* PHIL. (b)	
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» *sp.*	
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	*Laevicardium norvegicum* SPENGEL (l)	
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*Cyprina islandica* L. (b)	
18	—	—	—	—	—	—	80	70	—	—	—	—	—	10	—	—	*Tapes aureus* GMEL. (l)	
19	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	» *virgineus* L. (l)	
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	» *pullastra* MONT. (b)	
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» *sp.*	
22	—	—	—	8	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	*Lucina borealis* L. (b)	
23	40	—	100	—	100	—	20	—	—	—	—	—	50	—	75	—	*Lepton nitidum* TURT. (l)	
24	120	—	60	8	175	—	—	—	15	—	50	—	25	—	190	—	*Montacuta bidentata* MONT. (l)	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*Scrobicularia piperata* BELL. (l)	
26	—	—	—	8	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*Abra cf. alba* WOOD (l)	
27	40	5	10	—	50	—	20	15	45	5	38	—	—	—	—	—	» *sp.*	
28	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	50	—	—	*Macoma baltica* L. (b)	fr
29	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» *sp.*	
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*Solen ensis* L. (b)	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	*Thracia villosiuscula* MACG. (b)	
Pelecypoda: sum	380	145	260	157	526	225	380	200	60	15	163	15	275	220	17 515	550		

Continued on p. 380 / 381

[1] *A. striata* inclusive.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression

Continued from p. 354 / 355

Group		Nyckleby p. 284				Mörhult I p. 285						Summinge p. 286		Lunnevik I p. 287		Otterö A p. 271														Fjällbacka p. 276 Over!						
	Samples: height in *m* above the sea	c. 22·3		c. 22·6		c. 9		c. 10		c. 12		10		c. 17		c. 2		c. 3		c. 4		c. 5		c. 6		c. 7		c. 7·7		cc. 16·3		cc. 16·8		cc. 17·3		
	Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	
Fini-glacial regressional immigrants	1 *Patella vulgata* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	20	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	40	10	60	—	1
fr	2 *Tectura virginea* Müll. (b)	390	230	250	280	200	130	440	300	320	150	390	240	150	70	180	60	120	225	210	260	320	20	300	40	200	60	—	70	360	90	240	30	270	120	2
	3 *Gibbula cineraria* L. (b)	210	50	300	100	120	50	280	20	320	45	210	80	210	40	150	20	180	45	420	90	1 200	20	90	20	250	100	120	130	150	20	160	45	420	90	3
	4 » *tumida* Mont. (b)	—	10	—	—	—	—	—	40	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	5 *Lunatia intermedia* Phil. (l)	60	10	50	—	40	—	40	—	40	30	—	10	90	10	—	—	30	—	—	—	40	—	—	—	50	—	60	60	30	—	40	15	30	15	5
	6 *Litorina obtusata* L. (b)	—	—	—	—	—	10	80	—	40	—	—	—	—	—	30	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	60	15	6
	7 *Hydrobia ulvae* Penn. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	8 *Onoba striata* Mont. (b)	1 350	—	3 000	—	80	—	880	—	1 120	—	480	—	600	—	360	—	390	—	1 590	—	2 280	—	1 440	—	250	—	750	—	90	—	480	—	510	—	8
	9 » *aculeus* Gould. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	120	—	30	—	60	—	60	—	560	—	210	—	250	—	300	—	60	—	120	—	21	—	9
	10 *Rissoa interrupta* Ad. (b)	2 850	—	3 250	—	720	—	3 800	—	5 200	—	1 710	—	3 900	—	3 750	—	4 050	—	8 100	—	17 200	—	11 400	—	5 500	—	5 550	—	4 350	—	6 000	—	9 000	—	10
	11 *Rissostomia membranacea* Ad. (l)	—	—	—	5	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	60	—	—	—	—	—	—	11
	12 *Skenea planorbis* Fabr. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	30	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
	13 *Aporrhais pes pelecani* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	13
	14 *Parthenia spiralis* Mont. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
	15 *Clathurella linearis* Mont. (l)	150	—	—	5	—	10	40	—	—	—	30	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	15
	16 *Pylotropa lapillus* L. (b)	—	—	—	5	40	10	160	60	160	15	—	—	30	30	+	20	120	30	90	60	120	10	30	+	—	—	—	40	120	30	+	45	120	+	16
	17 *Nassa reticulata* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	17
	18 » *incrassata* Ström (b)	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	+	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
	19 » *sp.*	180	—	250	30	40	10	80	20	80	15	+	—	—	—	—	20	—	—	60	—	—	—	30	—	—	20	30	—	60	10	—	—	30	—	19
fr	20 *Utriculus umbilicatus* Mont. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	20
	Gastropoda: sum	5 190	320	7 100	425	1 240	220	5 800	500	7 360	255	2 820	380	5 180	190	4 590	130	4 950	300	10 530	410	21 722	50	13 530	60	6 550	180	6 930	410	5 220	160	7 120	180	10 710	240	
	21 *Amphidetus sp.*	+	+	—	+	—	—	+	+	40	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
prt	22 *Lophyrus albus* L.* (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants	23 *Anomia patelliformis* L. (l)	—	—	—	—	—	10	—	20	—	—	—	20	+		—	10	—	15	—	20	—	—	30	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
	24 » *striata* Brocchi (l)	—	60	—	20	—	—	—	10	—	—	—	—	+	35	—	5	—	8	—	—	—	5	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	24
	25 *Pecten varius* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	25
	26 » *septemradiatus* Müll. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
	27 » *tigrinus* Müll. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
	28 *Vola maxima* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
	29 *Modiolaria discors* L. (b)	45	—	—	3	—	—	20	—	—	—	—	—	—	5	30	—	30	15	—	5	100	100	210	75	250	100	60	15	—	—	—	+	15	15	29
	30 *Nucula tumidula* Malm (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	31 *Portlandia sp.* (*cf. tenuis* Phil.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
	32 *Cardium cf. fasciatum* Mont. (b)	+	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	90	15	—	10	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	15	10	—	—	—	—	—	—	32

Continued on p. 382 / 383

Shell-beds from the post-glacial transgression

356 357

Over!

	Fjällbacka p. 276										Löndal p. 288					
	cc. 17·8		cc. 18·3		cc. 19·3		cc. 19·8		cc. 20		cc. 9·5		cc. 11·5		cc. 13·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	15
2	330	50	150	40	90	20	60	—	—	10	80	75	200	20	160	30
3	540	30	210	30	+	30	+	+	60	5	400	15	280	50	+	45
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	30	10	30	—	90	—	150	—	—	—	40	15	40	20	—	15
6	30	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	1 290	—	1 950	—	600	—	420	—	60	—	720	—	1 840	—	160	—
9	60	—	450	—	180	—	60	—	60	—	—	—	360	—	40	—
10	10 200	—	15 000	—	5 250	—	5 100	—	750	—	4 400	—	6 200	—	1 320	—
11	—	—	—	—	—	10	90	110	—	15	—	15	40	70	40	15
12	120	—	120	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	+	10	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	40	—
16	210	+	150	+	30	—	—	+	—	—	40	45	80	—	—	+
17	—	—	—	+	—	—	—	5	—	15	—	—	—	10	—	15
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	90	—	—	—	—	—	120	20	30	—	80	—	40	—	40	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12 900	90	18 090	80	6 300	60	6 030	135	960	45	800	165	9 080	180	1 800	135
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	15	10	75	10	30	—	—	—	—	—	100	15	20	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Otterö B p. 271						Hvalö p. 289				Mörhult II p. 290			
	c. 3·8		c. 4·5		c. 5·2		c. 3		c. 5		c. 3·3		c. 4	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
2	180	105	60	20	180	20	650	300	1 150	100	—	—	—	—
3	300	95	360	50	330	10	350	80	50	70	30	+	+	30
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	120	20	150	30	—	20	50	10	—	5	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	1 050	—	390	—	750	—	2 000	—	1 850	—	60	—	440	—
9	90	—	—	—	90	—	200	—	150	—	—	—	120	—
10	5 100	—	1 020	—	4 500	—	5 000	—	4 000	—	60	—	920	—
11	—	15	—	45	—	60	—	—	—	—	—	—	—	10
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	10	—	10	—	—	150	—	—	—	—	—
16	90	10	60	—	30	10	—	10	—	—	—	+	—	10
17	—	5	—	5	—	20	—	—	—	—	—	—	—	70
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	30	—	120	40	270	100	—	—	50	10	—	+	120	—
20	60	—	30	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 900	230	2 160	190	6 330	260	8 200	410	7 450	190	150	15	1 600	120
21	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—
24	—	18	—	10	—	—	+	80	+	70	—	30	—	20
25	—	—	—	13	—	5	—	5	25	10	—	—	—	—
26	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	60	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	25	—	200	15	—	—	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression

358

	Rössö-Långö A p. 279				Rössö-Långö C p. 279				Torseröd p. 281		Smittmyren p. 291				Fjälla p. 282		N. Holt p. 283	
	7		7·9		7		7·8		cc. 0.5		30·6		30·9		31		c. 31·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
2	325	45	225	40	225	55	325	70	150	100	60	30	90	60	—	—	10	120
3	125	40	275	15	25 +	25 +	200	20 +	300	50	60	30	240	150	12	+	315	80
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	50	—	75	5	50	10	100	10	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	10	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
8	475	—	275	—	400	—	400	—	570	—	1 350	—	1 410	—	—	—	1 680	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—
10	125	—	175	—	225	—	200	—	3 750	—	6 900	—	6 480	—	—	—	5 250	90
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	30
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	25	—	—	—	+	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	35	10
16	—	—	—	—	—	—	—	—	60	20	—	—	—	10	—	—	—	+
17	—	+	—	—	75	30	150	45	—	10	—	—	—	10	—	—	—	60
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	125	40	75	25	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	280	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—
	1 250	125	1 100	85	1 000	120	1 375	145	4 920	220	8 370	60	8 220	240	12	6	7 745	410
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	8	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
24	—	5	—	3	—	30	—	—	—	—	—	5	—	15	—	—	—	—
25	—	+	+	+	—	10	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	25	30	30	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	50	13	50	5	13	15	—	—	—	—	—	—	—	—	24	12	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

359

	Medvik A p. 292		Medvik B p. 292				Lunnevik II p. 294									
	c. 26		c. 29		c. 31		c. 27·2		c. 28·5		c. 30		c. 32·5		c. 34	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	5	—	10	—	12	—	5	—	5	—	—	—	5	—	15
2	35	—	225	175	30	78	300	170	140	70	160	80	40	45	120	25
3	455	50	200	40	150	69	100	20	160	35	120	20	40	45	280	15
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	70	—	—	—	—	—	60	15	40	20	20	5	60	5	20	—
6	105	30	50	60	60	32	—	—	—	10	40	5	20	—	—	10
7	—	—	—	—	—	—	20	—	20	—	—	—	—	—	—	—
8	770	—	250	—	240	—	380	—	480	—	540	—	440	—	520	—
9	175	—	200	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4 585	—	3 125	—	1 440	—	2 100	—	2 900	—	2 500	—	2 200	—	480	—
11	—	20	—	—	—	—	—	5	80	5	40	10	—	—	—	—
12	—	—	50	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
13	—	+	—	—	—	—	—	5	—	—	20	—	—	—	20	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	105	+	—	35	30	30	+	5 +	40	15	—	5 +	60	20	60	35
17	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	25	—	—	—	—
19	—	—	—	—	140	—	440	20	100	—	140	—	80	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 200	105	4 100	320	2 240	261	3 400	245	3 960	185	3 580	150	2 940	140	1 500	100
21	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	15	—	—	—	45	—	10	—	20	10	3	30	13
24	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3	—	10	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

360 361

	Rössö p. 296										Hällan p. 297		Hälle I p. 298	
. . . . .	c. 21		c. 21·7		c. 22·2		c. 23·3		c. 23·6		c. 36·5		c. 39	
. . . . .	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
. 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	[illegible]
. 2	250	55	150	30	100	35	125	35	625	145	50	7	50	[illegible]
. 3	275	15	300	10	75	30	150	35	625	60	100	+	250	—
. 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 5	50	5	75	10	50	—	50	—	50	10	50	—	—	[illegible]
. 6	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	50	—
. 7	—	—	—	—	—	—	—	—	375	15	—	—	350	—
. 8	425	—	500	—	275	—	500	—	900	—	500	—	250	—
. 9	25	—	25	—	75	—	125	—	125	—	200	—	—	—
. 10	2 500	—	4 125	—	1 750	—	3 500	—	8 250	—	1 750	—	1 250	[illegible]
. 11	—	—	—	—	—	—	—	—	25	5	—	—	50	—
. 12	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 16	25	5	—	—	—	+	—	—	—	15	—	—	—	—
. 17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	+	—	—
. 18	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 19	50	—	—	—	50	—	+	+	25	—	—	—	50	[illegible]
. 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . .	3 600	85	5 175	55	2 375	65	4 450	70	11 025	270	2 650	7	2 300	[illegible]
. 21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—
. 22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 23	13	20	75	20	100	25	—	5	—	5	—	—	—	—
. 24	—	3	—	—	—	3	—	—	—	3	—	—	—	—
. 25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 29	25	—	25	20	+	10	125	13	—	3	25	—	—	—
. 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. 31	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. 32	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . .														

Stare p. 302				Sandbogen p. 303						Efvenås p. 304		
c. 31		c. 32		c. 34		c. 35		c. 36		28·5		. . . . .
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	. . . . .
—	5	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	1 . . . .
—	—	—	20	120	260	40	40	200	—	—	15	2 . . . .
+	+	+	10	240	160	240	80	40	40	+	+	3 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 . . . .
—	—	30	—	—	—	80	—	120	—	—	—	5 . . . .
—	10	—	10	—	100	—	—	—	—	—	—	6 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	7 . . . .
275	—	30	—	280	—	80	—	800	—	—	—	8 . . . .
150	—	90	—	—	—	—	—	120	—	—	70	9 . . . .
1 875	—	900	—	1 480	—	4 200	—	5 000	—	—	—	10 . . . .
200	135	150	—	—	—	40	20	—	—	35	—	11 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	12 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 . . . .
25	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	14 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 . . . .
—	—	—	—	+	40	+	+	40	20	—	—	16 . . . .
25	115	—	10	—	—	—	—	—	—	70	15	17 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 . . . .
—	—	30	—	80	+	160	—	40	40	—	—	19 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 . . . .
2 550	265	1 231	50	2 200	620	4 840	140	6 440	100	105	205	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	21 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	24 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32 . . . .
												. . . . .

388 389

Shell-beds from the sero- post-glacial regression

362 363

	Kilarna p. 306		Lund p. 315				Holkedalskilen p. 316		Skälleröd p. 317								Prästängen p. 318		Lejonkällan p. 320		Torseröd p. 307						Sydkoster p. 322		Grandalen p. 323	
	c. 22		c. 25·1		c. 25·6		25·9		c. 21·6		c. 22·6		c. 23·5		c. 23·8		21		22		cc. 1·5		cc. 3·5		cc. 5·5		c. 15		c. 14	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	225	180	250	180	350	170	240	130	—	30	120	60	160	30	80	[illegible]	480	160	80	20	180	60	180	30	360	20	—	20	560	60
3	125	120	150	80	350	90	150	70	60	10	280	20	80	20	40	[illegible]	240	40	280	95	60	70	150	10	330	40	240	60	80	120
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	40	100	20	250	10	30	30	—	15	80	20	—	10	—	[illegible]	120	—	80	10	—	10	60	—	—	—	240	20	80	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	150	—	—	—	—	—
8	700	20	1 000	—	2 250	—	270	—	210	—	1 720	—	3 200	—	280	—	1 200	—	800	—	780	—	1 050	—	1 800	—	120	—	560	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	330	—	120	—	160	—
10	2 500	—	1 000	—	5 000	—	1 050	—	660	—	6 200	—	12 000	10	2 400	—	3 440	—	1 000	—	3 600	—	6 900	—	11 580	—	1 640	—	960	—
11	—	—	—	40	50	10	—	40	—	—	160	80	520	30	—	[illegible]	—	10	40	150	—	40	—	—	—	50	—	10	—	20
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
14	25	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—
15	—	20	—	20	100	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	40	5	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
16	25	—	—	+	—	—	—	10	—	—	40	10	—	—	80	[illegible]	—	—	—	—	120	20	180	—	150	20	—	5	—	—
17	—	+	—	+	—	—	—	80	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	40	—	90	—	—	—	50	120	20	—	+
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
19	100	40	250	20	150	—	150	—	30	5	120	30	160	10	160	[illegible]	—	—	160	—	30	—	90	—	150	—	—	—	240	40
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 700	420	2 800	360	8 500	280	1 890	390	960	60	8 800	220	16 200	110	3 040	[illegible]	5 520	210	2 480	420	4 890	300	8 760	40	14 970	180	2 480	135	2 640	260
21	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+?	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—
24	—	40	—	10	25	20	15	40	—	—	—	—	—	—	—	—	+	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—
25	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	5	—	+	—	—	—	+	—	3	—	10
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	80	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

390 391

Shell-beds from the sero-

364

	Tofterna A p. 308												Tofterna C p. 308	
	2		3		4		5		6		7		c. 7·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2 625	440	2 600	340	1 675	195	1 075	205	375	75	225	70	40	140
3	1 400	35	1 375	25	675	20	800	65	725	55	425	40	40	30
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
5	500	20	75	—	75	—	25	10	125	25	475	5	—	10
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	2 750	—	2 000	—	1 875	—	2 700	—	1 425	—	2 125	—	200	—
9	—	—	125	—	150	—	225	—	525	—	275	—	—	—
10	c. 87 500	—	c. 56 250	—	c. 57 500	—	23 750	—	13 750	—	5 625	—	2 000	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	10	—	—
12	—	—	—	—	—	—	15	—	100	—	25	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	5	—	+
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	25	5	75	5	25	5	50	—	—	—	50	—	—	10
16	—	—	+	+	+	—	—	+	50	—	100	+	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
18	—	100	—	60	—	—	—	—	—	5	—	—	—	10
19	1 750	—	925	—	450	+	425	5	250	—	200	25	40	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	96 550	600	63 425	430	62 425	220	29 065	285	17 325	190	9 550	155	2 320	210
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
22	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	50	155	13	80	25	35	13	35	—	3	—	5	—	—
24	—	10	—	+	—	3	—	—	—	13	—	—	—	120
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	15
26	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	3	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	+ ?	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10

21

post-glacial regression

365

	Nötholmen A p. 310								Nötholmen B p. 310					Rössö-Långö A p. 313		
	0·5		1·5		2·5		3·5		6·6		7·4	7·6		8·3		
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	2<	1—2	2<	1—2	2<	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	720	175	380	145	140	35	120	35	50	40	60	50	70	30	20	2
	180	140	440	65	380	90	220	35	350	40	40	550	120	150	5+	3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	—	20	—	—	40	—	—	5	100	30	10	50	20	—	—	5
	—	5	20	—	20	—	20	—	50	—	—	50	10	—	5	6
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	160	—	1 320	—	1 040	—	1 100	—	700	—	—	750	—	—	—	8
	—	—	320	—	300	—	360	—	150	—	—	1 000	—	60	—	9
	—	—	1 160	—	7 000	—	7 700	—	1 250	10	20	1 250	20	270	—	10
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	11
	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	12
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
	—	—	—	—	20	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	14
	—	5	20	5	—	5	—	—	50	10	—	—	—	—	—	15
	—	—	—	10	40	10	100	+	100	10	50	—	10	—	—	16
	—	—	—	—	—	20	—	5	—	90	80	—	50	—	20	17
	—	25	—	10	40	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	18
	—	—	40	—	—	—	—	—	100	—	—	100	—	60	—	19
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
	1 060	370	3 700	235	9 020	160	9 640	85	2 900	230	260	3 800	310	570	50	
	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	21
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
	—	—	—	15	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
	220	25 ?	—	3	—	3	—	5	—	5	20	—	—	—	—	24
	+	10	20	+	20	8	—	5	—	5	+	—	+	—	+	25
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	31
	—	—	—	—	10	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	32

Shell-beds from the sero-post-glacial regression — Recent

. . . . . Continued from p. 366 / 367

	Rössö-Långö B p. 313				Svälte p. 325						Kjellviken p. 326		Kebal p. 327		Baggeröd p. 328	
Samples: height in *m* above the sea	8·3		8·7		c. 1·4		c. 3·4		c. 4		5·3		c. 1·5		0·2	
Coarseness of material in *mm*	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—
2	50	10	150	20	210	10	320	160	300	10	40	60	400	360	80	30
3	450	70	100	10	+	5	160	20	90	15	120	20	200	320	160	60
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	10
5	50	10	50	—	120	—	80	10	60	15	40	—	—	80	120	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	80	10
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	550	—	350	10	660	—	1 640	—	630	—	1 000	—	1 500	—	240	—
9	—	—	50	—	30	—	160	—	210	—	360	—	—	—	—	—
10	1 000	—	700	—	3 450	—	7 000	—	3 600	—	2 480	—	750	—	40	—
11	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	30	—	20	—	10
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	50	10	—	—	—	—	—	—	60	5	40	20	—	—	—	—
17	100	160	—	10	—	—	—	10	—	5	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	200	—	—	—	160	20	120	—	40	—	—	—	80	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda: sum	2 250	260	1 600	60	4 470	15	9 520	220	5 070	50	4 160	150	2 850	820	800	120
21	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	60 }	+	80 {	—	—
25	—	5	+	+	—	—	—	5	—	+	—	10	+	10	—	5
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	75	5	60	5	15	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	70	20	35

Mörhult II p. 329		Nordkoster p. 330				Nöddö p. 331		Otterö B p. 315		Karholmen p. 332		Brattskär p. 333		Gullmaren p. 334			
c. 4·4		2·5		3		4·2		c. 5·5		0		0·3				Samples: height in *m* above the sea	
1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	Coarseness of material in *mm*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 *Patella vulgata* L. (b)	Fini-glacial regressional immigrants
—	—	160	55	250	150	40	40	—	10	200	45	250	60	2 250	70	2 *Tectura virginea* Müll. (b)	fr
120	+	140	35	100	30	200	20 +	60	+	75	15	200	60	225	15	3 *Gibbula cineraria* L. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 » *tumida* Mont. (b)	
120	20	—	5	75	—	40	10	—	—	75	30	100	60	150	—	5 *Lunatia intermedia* Phil. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	50	75	—	20	—	—	6 *Litorina obtusata* L. (b)	
—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	500	—	—	—	—	—	7 *Hydrobia ulvae* Penn. (b)	
400	—	520	—	750	—	400	—	90	—	300	—	500	—	3 600	—	8 *Onoba striata* Mont. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	9 » *aculeus* Gould. (b)	
1 000	—	3 200	—	3 875	—	1 800	—	90	—	100	—	1 000	—	1 725	—	10 *Rissoa interrupta* Ad. (b)	
—	20	—	—	—	10	—	—	—	—	25	15	100	—	—	—	11 *Rissostomia membranacea* Ad. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 *Skenea planorbis* Fabr. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 *Aporrhais pes pelecani* L. (l)	
—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 *Parthenia spiralis* Mont. (b)	
—	—	40	—	25	—	—	20	—	—	—	—	50	—	300	—	15 *Clathurella linearis* Mont. (l)	
40	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	16 *Polytropa lapillus* L. (b)	
—	10	—	—	—	—	—	10	—	20	—	15	—	—	—	—	17 *Nassa reticulata* L. (l)	
—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 » *incrassata* Ström (b)	
80	—	20	—	100	10	40	50	—	—	75	—	50	20	675	5	19 » *sp.*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 *Utriculus umbilicatus* Mont. (l)	
1 760	50	4 100	95	5 175	340	2 600	170	240	30	1 400	195	2 350	300	8 925	90	Gastropoda: sum	fr
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	21 *Amphidetus sp.*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 *Lophyrus albus* L.* (a)	prt
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 *Anomia patelliformis* L. (l)	Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants
—	—	—	5	—	20	—	10	—	—	—	—	—	20	—	—	24 » *striata* Brocchi (l)	
—	+	—	10	+	20	—	+	+	+	+	+	—	+	—	—	25 *Pecten varius* L. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 » *septemradiatus* Müll. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	38	15	27 » *tigrinus* Müll. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 *Vola maxima* L. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—	29 *Modiolaria discors* L. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	30 *Nucula tumidula* Malm (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31 *Portlandia sp.* (*cf. tenuis* Phil.)	
—	—	10	3	—	—	40	—	—	—	100	45	—	—	113	40	32 *Cardium cf. fasciatum* Mont. (b)	

. . . . . Continued on p. 394 / 395

26†—170108. G. F. F. 1917.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression

Continued from p. 368 / 369

		Nyckleby p. 284				Mörhult I p. 285						Summinge p. 286		Lunnevik I p. 287		Otterö A p. 271														Fjällbacka p. 276				Over!	
	Samples: height in *m* above the sea	c. 22·3		c. 22·6		c. 9		c. 10		c. 12		10		c. 17		c. 2		c. 3		c. 4		c. 5		c. 6		c. 7		c. 7·7		cc. 16·3		cc. 16·8		cc. 17·3	
	Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants	1 *Venus gallina* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
prt	2 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 *Timoclea ovata* Penn. (b)	15	—	25	13	40	10	60	40	140	30	60	—	75	15	—	—	15	8	45	5	20	—	30	5	—	—	—	5	30	—	60	8	30	15
	4 *Tapes decussatus* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5 *Lucinopsis undata* Penn. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 *Axinus flexuosus* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—
	7 » *Sarsi* Phil. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—
	9 *Cyamium minutum* Fabr. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10 *Lasaea rubra* Mont. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	60	—	75	—
	11 *Kellia suborbicularis* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12 *Montacuta substriata* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13 *Tellimya ferruginosa* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14 *Mactra elliptica* Brown (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	40	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15 » *subtruncata* da Costa (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—
	16 *Abra cf. nitida* Müll. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	17 *Tellina pusilla* Phil.* (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18 *Psammobia vespertina* Chemn. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19 *Thracia papyracea* Poli (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	40	—	30	—
	20 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	20	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21 *Corbula gibba* Olivi (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	5	20	80	45	23
	22 *Antalis entalis* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23 *Siphonentalis lofotensis* M. Sars (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pelecypoda: sum	60	70	25	46	40	20	100	70	260	113	90	20	165	75	45	25	45	46	45	35	120	105	270	100	275	100	75	50	105	5	200	88	195	53
	24 *Nacella pellucida* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
	25 *Emarginula fissura* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	26 *Capulus hungaricus* L. (l)	—	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27 *Lacuna pallidula* da Costa (b)	90	—	50	35	—	20	80	60	100	30	90	—	—	—	60	—	—	—	30	20	120	—	30	—	50	40	90	30	30	10	40	30	30	—
	28 *Alvania reticulata* Mont. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	29 » *punctura* Mont. (l)	—	—	450	—	—	—	520	—	40	—	150	—	180	—	30	—	30	—	30	—	—	—	150	—	250	—	120	—	60	—	160	—	—	—
	30 *Rissoa violacea* Desm. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	40	—	—	—	—	—	—
	31 » *parva* da Costa (l)	750	—	1 000	—	120	—	520	—	320	—	60	—	660	—	—	—	120	—	390	—	40	—	360	—	500	—	1 800	—	90	—	80	—	30	—
	32 » *inconspicua* Ald. (l)	—	—	50	—	—	—	120	—	200	—	—	—	90	—	—	—	90	—	150	—	120	—	600	—	450	—	270	—	60	—	—	—	30	—
prt	33 *Turritella terebra* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	34 *Bittium reticulatum* da Costa (l)	—	—	100	25	—	—	—	—	40	—	—	—	600	420	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 500	4 200	22 800	3 300	—	—	—	—	—	—

Continued on p. 396 / 397

Shell-beds from the post-glacial transgression

370

	Fjällbacka p. 276 (Over!)										Löndal p. 288					
	cc. 17·8		cc. 18·3		cc. 19·3		cc. 19·8		cc. 20		cc. 9·5		cc. 11·5		cc. 13·5	
	1–2	1<	1–2	2<	1–2	2<	1<	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	—	15	15	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	330	65	270	5	30	10	30	—	—	3	80	23	60	10	80	15
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	30	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	120	—	15	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	30	10	45	5	45	15	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	15	—	—	—	90	15	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	30	—	15	—	15	—	20	—	—	—	—	—
21	45	10	45	10	15	10	30	15	15	8	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	525	90	420	35	180	40	270	35	75	26	100	23	160	25	100	15
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	60	10	120	—	90	—	30	—	—	—	—	—	40	30	40	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	60	—	120	—	—	—	—	—	40	—	80	—	—	—
30	—	—	—	—	30	20	30	5	—	5	—	15	80	—	120	—
31	150	—	30	—	600	—	1 650	—	180	—	40	—	2 400	—	720	—
32	60	—	60	—	450	—	220	—	—	—	160	—	360	—	80	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	30	10	3 300	550	2 700	375	1 650	175	160	—	7 600	720	2 800	405

371

	Otterö B p. 271						Hvalö p. 289				Mörhult II p. 290			
	c. 3·8		c. 4·5		c. 5·2		c. 3		c. 5		c. 3·3		c. 4	
	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	30	20	45	25	30	5	250	15	50	—	30	10	40	20
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—
13	—	—	—	10	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	180	18	90	10	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	10?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	3	360	58	390	160	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	90	77	600	147	510	185	275	125	300	100	30	40	40	45
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	30	5	30	15	30	20	—	20	50	10	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	120	—	120	—	250	—	750	—	—	—	—	—
30	180	—	70	25	480	40	—	—	—	—	—	—	200	20
31	1 950	—	5 550	—	10 950	40	7 000	—	2 850	—	390	—	6 400	10
32	180	—	60	—	150	—	300	—	800	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	12 000	1 500	11 700	2 050	19 050	2 800	9 250	2 000	7 000	1 550	60	20	2 400	270

Shell-beds from the post-glacial transgression

372

	Rössö-Långö A p. 279				Rössö-Långö C p. 279				Torse-röd p. 281		Smittmyren p. 291				Fjälla p. 282		N. Holt p. 283	
	7		7·9		7		7·8		cc. 0·5		30·6		30·9		31		c. 31·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	3?	—	—
2	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	150	100	125	55	100	45	175	95	150	30	—	5	30	—	252	96	—	5
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3	—	10
7	—	—	—	—	—	—	—	—	150	15	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105?	30
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
21	—	—	25	8	—	—	13	—	300	80	—	—	—	—	156	66	35	30
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	213	118	200	74	126	100	188	98	645	125	30	35	90	45	444	189	175	80
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	50	90	50	—	—	700	200
28	100	—	100	—	150	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	150	—	200	—	75	—	—	250	—	—	30	—	90	—	—	—	140	—
30	75	—	175	5	150	—	50	5	60	10	—	—	—	—	—	—	—	—
31	1 625	—	1 450	—	1 625	—	1 750	—	690	—	180	—	180	—	—	—	1 470	—
32	—	—	25	—	100	—	—	—	90	—	150	—	60	—	—	—	280	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	4 375	450	6 250	375	5 000	525	7 500	625	2 550	460	+	30	4 500	1 150	96	6	6 125	2 400

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

373

	Medvik A p. 292		Medvik B p. 292				Lunnevik II p. 294									
	c. 26		c. 29		c. 31		c. 27·2		c. 28·5		c. 30		c. 32·5		c. 34	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	10	—	10	3	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	53	5	—	—	—	—	20	—	30	13	60	10	30	13	20	—
4	—	+(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	8	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	20	5	—	—	—	+	—	+
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	35	—	13	—	15	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	30	30	40	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	80	—	120	—	—	—
21	—	5	—	—	—	—	—	—	—	10	+	5	10	5	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	88	10	13	17	15	—	40	60	110	48	190	86	220	34	50	13
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	35	50	25	75	30	45	20	—	—	5	20	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	70	—	—	—	—	—	220	—	80	—	—	—	40	—	60	—
30	—	—	—	—	30	—	—	—	20	—	—	—	—	5	—	—
31	1 785	—	625	—	810	—	120	—	400	—	760	—	40	—	60	—
32	350	—	—	—	—	—	220	—	440	—	390	—	220	—	160	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	175	80	—	—	30	45	80	30	2 800	1 175	4 400	1 525	2 500	975	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

374 375

	Rössö p. 296										Hällan p. 297		Hälle I p. 298		Stare p. 302				Sandbogen p. 303						Efvenås p. 304	
	c. 21		c. 21·7		c. 22·2		c. 23·3		c. 23·6		c. 36·5		c. 39		c. 31		c. 32		c. 34		c. 35		c. 36		28·5	
	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	63	3	163	10	50	5	—	5	50	5	50	—	100	10	13	—	15	—	20	20	—	—	40	—	18	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	+	—	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	13	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	3	—	—	—	—	13	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	13	—	75	—	13	—	25	—	38	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	127	26	338	56	163	48	150	31	114	26	75	—	100	29	13	3	15	5	20	20	—	—	40	20	36	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	25	—	50	—	—	—	—	20	25	10	—	—	100	10	125	5	—	—	—	—	160	—	80	60	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	75	—	175	—	125	—	175	—	175	—	50	—	50	—	—	—	—	—	40	—	—	—	40	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	50	—	125	—	125	—	475	—	1 750	—	500	—	650	—	2 000	—	1 500	—	40	—	600	—	2 400	—	—	140
32	225	—	175	—	250	—	600	—	375	—	100	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	480	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	5	500	55	1 700	120	7 125	540	2 625	100	700	56	2 000	675	10 250	610	16 500	600	—	—	—	—	13 200	6 250	770	90

Shell-beds from the sero- post-glacial regression

376

	Kilarna p. 306		Lund p. 315				Holke-dalskilen p. 316		Skälleröd p. 317							
	c. 22		c. 25·1		c. 25·6		25·9		c. 2 ·6		c. 22·6		c. 23·5		c. 23·8	
	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	10	450	180	250	80	60	10	—	3	40	35	100	35	20	10
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	25	30	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	80	—
15	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	20	20
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	125	100	100	40	75	—	45	25	—	3	—	—	40	5	—	5
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	180	675	240	375	100	150	75	30	6	120	35	160	45	120	45
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	25	20	—	—	150	20	90	50	—	—	—	—	80	10	280	50
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	125	—	50	—	300	—	—	—	30	—	80	—	—	—	—	—
30	—	20	100	20	200	10	360	60	30	—	360	60	160	30	120	10
31	1 200	20	2 600	20	2 500	20	1 200	—	690	5	9 400	20	21 000	20	12000	—
32	200	—	350	—	700	—	180	—	90	—	480	—	560	—	200	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	2 500	2 200	4 500	3 400	6 000	1 450	18 600	10 100	1 650	330	11 000	2 300	9 400	1 000	8 400	1 100

404

377

Präst-ängen p. 318		Lejon-källan p. 320		Torseröd p. 307						Sydkos-ter p. 322		Gran-dalen p. 323		
21		22		cc. 1·5		cc. 3·5		cc. 5·5		c. 15		c. 14		
1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	1—2	2 <	
—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
140	35	80	35	15	—	—	—	15	—	210	80	80	30	3
—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
—	—	—	—	15	—	30	—	15	—	—	—	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
—	—	—	—	90	5	30	5	105	—	60	—	—	—	15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
—	—	20	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
—	—	40	23	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	18
—	—	—	—	30	—	—	—	15	—	—	—	—	—	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
40	10	—	3	60	5	—	5	—	5	—	3	120	—	21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
180	65	160	89	210	25	60	15	165	5	270	109	240	40	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
40	50	120	25	90	20	—	10	210	40	—	10	—	—	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
200	—	40	—	30	—	—	—	180	—	60	—	240	—	29
240	10	320	35	—	—	—	10	180	30	300	5	3 360	100	30
7 600	10	10 000	10	2 700	—	1 950	—	4 110	—	21 000	5	24 000	—	31
400	—	—	—	60	—	30	—	150	—	—	—	80	—	32
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
6 240	2 150	14 000	2 250	12 000	1 350	4 350	430	8 700	900	15 600	520	48 000	3 900	34

405

Shell-beds from the sero-post-glacial regression

378

	Tofterna A p. 308												Tofterna C p. 308	
	2		3		4		5		6		7		c. 7·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	13	5	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	100	10	13	3	75	5	100	3	325	35	113	25	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	25	—	13	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	13	—	—	—	—	—	—	—	13	3	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	8	—	—
16	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	8	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	125	—	125	—	50	—	25	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	3	160	55	150	55	—	—
22	—	5	+ (?)	+ (?)	—	+ (?)	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	313	196	164	96	150	43	151	41	511	114	263	93	—	150
24	75	10	—	20	50	—	—	10	—	—	—	—	—	—
25	+	+	+	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—
27	75	—	25	5	50	5	175	5	175	10	75	5	120	[illegible]
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	6 775	—	3 250	—	1 375	—	675	—	525	—	225	—	40	[illegible]
30	—	—	—	—	—	—	150	—	250	—	125	5	—	[illegible]
31	4 250	—	3 750	—	1 300	—	1 125	—	1 375	—	2 250	—	2 200	—
32	500	—	2 500	—	2 625	—	1 500	—	—	—	75	—	200	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	1 950	235	9 500	1 285	12 575	935	5 600	3 250

406

379

	Nötholmen A p. 310								Nötholmen B p. 310					Rössö-Långö A p. 313	
	0·5		1·5		2·5		3·5		6·6		7·4	7·6		8·3	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	80	60	+	10	+	—	—	5	125	50	10	100	35	—	3
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	5	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	25	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	50	10	10	25	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	310	100	20	28	30	14	—	15	225	75	55	150	35	—	3
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	20	20	340	90	320	95	380	80	250	30	40	100	30	30	—
28	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	30	—
29	560	—	160	—	80	—	40	—	100	—	—	50	—	—	—
30	—	45	380	15	180	5	260	—	50	—	—	50	—	—	—
31	(?)	—	5 500	5	12 000	—	22 000	—	26 250	60	190	32 500	90	3 450	—
32	(?)	—	100	—	40	—	160	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	5 580	1 375	7 140	555	7 460	310	6 660	100	2 500	1 170	850	11·750	1 200	8 400	475

407

Shell- beds from the sero-post-glacial regression — Recent

380 — 381 . . . . Continued from p.

No.	Rössö—Långö B				Svälte						Kjell-viken		Kebal		Baggeröd	
	p. 313				p. 325						p. 326		p. 327		p. 328	
	8·3		8.7		c. 1·4		c. 3·4		c. 4		5·3		c. 1·5		0.2	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	10	100	15	90	5	60	20	60	20	60	25	—	40	200	90
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	40?	20	60?	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—
9	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	5	25	—	—	3	—	—	15	15	40	10	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	5	—	—	—	—
20	—	—	25	—	—	—	—	13	15	8	—	—	—	—	—	—
21	—	5	25	5	15	—	60	5	60	30	80	10	—	20	160	90
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	25	175	20	210	13	220	88	240	86	220	125	75	240	380	220
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	340	—	10
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	50	—	—	—	90	10	480	20	90	20	40	70	—	40	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	150	—	—	—	—	—	120	—	120	—	40	—	450	—	—	—
30	—	—	—	—	30	5	200	—	300	20	40	30	1 250	200	120	40
31	13 000	+	12 600	50	900	—	2 200	—	1 950	—	8 400	30	6 750	—	1 600	—
32	—	—	—	—	30	—	240	—	60	—	80	—	150	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	20	—	—
34	13 500	1 550	13 700	350	3 750	325	10600	1 070	7 200	385	2 200	260	14 500	4 400	22 800	4 250

Mörhult II		Nordkoster				Näddö		Otterö B		Karholmen		Brattskär		Gullmaren			
p. 329		p. 330				p. 331		p. 315		p. 332		p. 333		p. 334			
c. 4·4		2·5		3		4·2		c. 5·5		0		0·3				Samples: height in *m* above the sea	
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	Coarseness of material in *mm*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 *Venus gallina* L. (b)	prt
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 » *sp.*	
—	—	120	50	200	110	80	45	—	5	150	60	300	160	525	25	3 *Timoclea ovata* PENN. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 *Tapes decussatus* L. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 *Lucinopsis undata* PENN. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	38	3	6 *Axinus flexuosus* MONT. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 » *Sarsi* PHIL. (b)	
—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 » *sp.*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	5	9 *Cyamium minutum* FABR. (b)	
—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 *Lasaea rubra* MONT. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 *Kellia suborbicularis* MONT. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 *Montacuta substriata* MONT. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 *Tellimya ferruginosa* MONT. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 *Mactra elliptica* BROWN (b)	
—	—	—	—	20	—	80	25	15	15	25	30	75	400	—	—	15 » *subtruncata* DA COSTA (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 *Abra cf. nitida* MÜLL. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17 *Tellina pusilla* PHIL.* (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 *Psammobia vespertina* CHEMN. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	19 *Thracia papyracea* POLI (l)	
—	—	40	325	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	20 » *sp.*	
—	—	70	5	25	5	60	70	—	—	13	8	—	—	38	13	21 *Corbula gibba* OLIVI (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 *Antalis entalis* L. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 *Siphonentalis lofotensis* M. SARS (b)	
—	+	240	393	245	160	240	165	15	20	288	151	425	580	865	104	Pelecypoda: sum	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	24 *Nacella pellucida* L. (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	+	—	—	5	25 *Emarginula fissura* L. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 *Capulus hungaricus* L. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	30	30	—	—	15	50	20	—	—	27 *Lacuna pallidula* DA COSTA (b)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	75	—	28 *Alvania reticulata* MONT. (l)	
40	—	140	—	250	—	80	—	30	—	—	—	50	—	825	—	29 » *punctura* MONT. (l)	
160	—	120	—	200	30	240	20	30	—	50	—	50	—	150	—	30 *Rissoa violacea* DESM. (l)	
18 000	10	3 700	5	6 500	—	4 400	40	180	—	3 750	—	3 500	—	1 650	—	31 » *parva* DA COSTA (l)	
—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32 » *inconspicua* ALD. (l)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	33 *Turritella terebra* L. (l)	prt
4 200	450	1 360	55	2 125	140	18 000	3 550	7 500	300	14 375	675	10 000	1 040	11 700	5	34 *Bittium reticulatum* DA COSTA (l)	

Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants

408 — 409 . . . . Continued on p.

27†—170108. G. F. F. 1917.

Shell-beds from the primo-post-glacial regression and the post-glacial transgression

Continued from p. 382 383

	Nyckleby p. 284				Mörhult I p. 285						Summinge p. 286		Lunnevik I p. 287	
Samples: height in *m* above the sea	c. 22·3		c. 22·6		c. 9		c. 10		c. 12		10		c. 17	
Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1<2	2<
Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants														
prt 1 *Triforis perversa* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 *Turbonilla lactea* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 *Odostomia cf. albella* Lov. (l)	—	—	—	—	—	—	40	—	120	—	—	—	390	—
4 › *cf. rissoides* Hanl. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 *Eulimella acicula* Phil. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 › *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 *Buccinum undatum* L. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 *Utriculus obtusus* Turt. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
9 › *truncatulus* Brug. (l)	180	—	200	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	—
10 *Pleurobranchus plumula* Mont.* (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda: sum	1 020	10	1 850	70	120	20	1 280	60	820	30	390	10	1 920	420
11 *Waldheimia cranium* Müll. (a)	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
prt 12 *Echinus esculentus* L.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 *Echinocyamus pusillus* Müll.	+	210	50	275	—	20	360	520	40	120	—	—	—	10
Forms immigrated during the post-glacial transgression maximum														
ptm 14 *Lepidopleurus cancellatus* Sow. (b)														
15 *Callochiton laevis* Penn.* (l)														
Amphineura: sum														
16 *Hinnites pusio* L. (l)														
17 *Solecurtus antiquatus* Pult. (l)														
Pelecypoda: sum														
18 *Coccum glabrum* Mont. (l)														
19 *Turbonilla indistincta* Mont. (l)														
20 *Odostomia unidentata* Mont. (b)														
21 *Eulima distorta* Desh. (l)														
22 *Utriculus mammillatus* Phil. (l)														
23 *Diaphana hyalina* Turt. (b)														
24 › *expansa* Jeffr. (b)														
25 *Spirialis retroversus* Flemg. (l)														
Gastropoda: sum														
26 *Terebratulina caput serpentis* L. (b)														
ptm 27 *Parechinus miliaris* Leske*														

Continued on p.

	Otterö A p. 271														Fjällbacka p. 276 Over!					
Samples: height in *m* above the sea	c. 2		c. 3		c. 4		c. 5		c. 6		c. 7		c. 7·7		cc. 16·3		cc. 16·8		cc. 17·3	
Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	120	—	330	—	1 350	—	800	—	570	—	400	—	240	—	60	—	2 000	—	360	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	60	—	120	—	30	—	560	—	—	—	50	—	60	—	30	—	—	—	90	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda: sum	300	—	690	15	1 980	20	1 640	—	1 710	—	14 200	4 240	25 650	3 370	330	20	2 280	30	540	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	30	30	15	60	90	40	20	30	10	150	100	—	10	—	—	—	—	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression

384

	Fjällbacka (Over!) p. 276										Löndal p. 288					
	cc. 17·8		cc. 18·3		cc. 19·3		cc. 19·8		cc. 20		cc. 9·5		cc. 11·5		cc. 13·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	40	—	40	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—
3	600	—	1 050	—	240	—	210	—	—	—	120	—	400	—	40	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	60	—	180	—	90	—	60	—	30	—	40	—	80	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	930	10	1 530	10	4 920	570	4 900	380	1 890	180	600	15	11 080	750	3 840	405
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	40	70	120	90

385

	Otterö B p. 271						Hvalö p. 289				Mörhult II p. 290			
	c. 3·8		c. 4·5		c. 5·2		c. 3		c. 5		c. 3·3		c. 4	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	30	5	30	—	100	—	100	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	60	—	30	—	30	—	100	—	250	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	50	—	50	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—
	14 400	1 505	17 590	2 095	30 840	2 900	17 050	2 070	11 850	1 560	450	20	9 000	300
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	25	—	—	—	—	—	40	100	20	—	—	—	—

Shell-beds from the post-glacial transgression

386

	Rössö-Långö A				Rössö-Långö C				Torse-röd		Smittmyren				Fjälla		N. Holt	
	p. 279				p. 279				p. 281		p. 291				p. 282		p. 283	
. . . . .	7		7·9		7		7·8		cc. 0·5		30·6		30·9		31		c. 31·5	
. . . . .	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—4	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
. . . . 1	—	—	25	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—
. . . . 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 3	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	1 440	—	90	—	—	—	—	—
. . . . 4	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 5	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 9	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	60	—	60	—	—	—	210	—
. . . . 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . .	6 400	450	8 250	380	7 100	525	9 300	1 030	3 570	510	1 860	80	5 070	1 200	96	6	8 960	2 600
. . . . 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	30	+	—	—	—	—

32

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

387

Medvik A		Medvik B				Lunnevik II										
p. 292		p. 292				p. 294										
c. 26		c. 29		c. 31		c. 27·2		c. 28·5		c. 30		c. 32·5		c. 34		. . . . .
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 . . . .
—	—	—	—	—	—	60	—	500	—	500	5	480	—	940	—	3 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	140	—	9 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 . . . .
2 415	130	650	75	900	90	720	30	4 240	1 180	6 130	1 530	3 280	980	1 360	10	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 . . . .
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	12 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	13 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	15 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	18 . . . .
—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	21 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	22 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20?	—	—	—	23 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 . . . .
—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	25 . . . .
—	—	—	—	30	—	+	—	20	—	—	—	40	—	+	—	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27 . . . .

Shell-beds from the post-glacial transgression maximum

388

	Rössö p. 296										Hällan p. 297		Hälle I p. 298	
	c. 21		c. 21·7		c. 22·2		c. 23·3		c. 23·6		c. 36·5		c. 39	
. . . . .	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
. . . . 1	—	—	25	—	—	—	—	—	50	5	50	—	—	—
. . . . 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 3	225	—	225	—	175	—	425	—	450	—	—	—	—	—
. . . . 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . 8	—	—	25	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—
. . . . 9	25	—	50	—	—	—	—	—	50	—	—	—	100	—
. . . 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . .	625	5	1 350	55	2 375	120	8 800	560	5 650	115	1 400	56	2 900	685
. . . 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 12	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
. . . 13	—	+	75	65	50	25	100	30	50	50	—	—	—	—
. . . 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 18	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. . . 19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . 24	—	—	—	—	—	—	—	—	+?	—	—	—	—	—
. . . 25	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
. . . 26	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
. . . 27	—	—	+	—	—	—	+	5	—	—	—	—	—	—

389

Stare p. 302				Sandbogen p. 303						Efvenås p. 304		
c. 31		c. 32		c. 34		c. 35		c. 36		28·5		. . . . .
1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	. . . . .
—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 . . . .
—	—	—	—	40	—	80	—	360	—	—	—	3 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 . . . .
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	9 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 . . . .
12 400	615	18 090	600	120	—	840	—	16 560	6 310	770	230	. . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	12 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	13 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 . . . .
—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	17 . . . .
—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	. . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 . . . .
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27 . . . .

Shell-beds from the sero-post-glacial regression

390 391

	Kilarna		Lund				Holke-dalskilen		Skälleröd							
	p. 306		p. 315				p. 316		p. 317							
.....	c. 22		c. 25·1		c. 25·6		25·9		c. 21·6		c. 22·6		c. 23·5		c. 23·8	
.....	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	25	—	25	—	50	—	30	10	—	—	80	—	40	—	40	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	100	—	30	—	—	—	40	—	—	—	—	—
4	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	75	—	50	—	—	—	—	—	—	—	200	—	80	—	40	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	4 225	2 260	7 675	3 440	10 000	1 500	20 490	10 220	2 490	335	21 640	2 380	31 320	1 060	21 080	1 160
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	200	100	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Prästängen		Lejonkällan		Torseröd						Sydkoster		Grandalen	
	p. 318		p. 320		p. 307						p. 322		p. 323	
	21		22		cc. 1·5		cc. 3·5		cc. 5·5		c. 15		c. 14	
	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1	40	—	40	—	—	—	—	—	—	10	—	—	80	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	120	—	270	—	60	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	40	—	160	—	60	—	120	—	30	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	14 800	2 220	24 680	2 310	14 970	1 370	6 570	450	13 830	980	37 020	530	75 760	4 020
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	+	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

410 410

Shell-beds from the sero-

392

	Tofterna A p. 308												Tofterna C p. 308	
	2		3		4		5		6		7		c. 7·5	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	100	—	25	—	—	—	—	—	+?	—	25	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	17 775	10	9 550	25	5 400	5	5 625	250	11 825	1 295	15 350	945	8 200	3 340
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+ + +	—	+ +	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	+ + +	—	+ + +	—	+ +	—	+	—	+	—	—	—	—	—
	25	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

post-glacial regression

393

	Nötholmen A p. 310								Nötholmen B p. 310					Rössö-Långö A p. 313	
	0·5		1·5		2·5		3·5		6·6		7·4	7·6		8·3	
	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	1—2	2<	2<	1—2	2<	1—2	2<
1	20	—	20	—	—	—	20	—	—	—	10	50	—	30	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	40	—	600	—	380	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	100	10	120	—	100	—	80	—	—	—	—	—	—	30	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 280	1 450	13 800	665	20 780	410	30 100	180	36 150	1 260	1 090	44 500	1 320	11 970	475
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+	—	+	—	+ +	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
26	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Shell-beds from the sero- [394] post-glacial regression. [395] Recent

Continued from p.

	Rössö-Långö B p. 313				Svälte p. 325						Kjellviken p. 326		Kebal p. 327		Baggeröd p. 328	
Samples: height in *m* above the sea	8·3		8·7		c. 1·4		c. 3·4		c. 4		5·3		c. 1·5		0·2	
Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<
1 *Triforis perversa* L. (l)	100										80		100	40	40	10
2 *Turbonilla lactea* L. (l)									30							
3 *Odostomia cf. albella* Lov. (l)					30		160				120					
4 » *cf. rissoides* Hanl. (l)																
5 *Eulimella acicula* Phil. (l)																
6 » *sp.*							40									
7 *Buccinum undatum* L. (b)																
8 *Utriculus obtusus* Turt. (b)																
9 » *truncatulus* Brug. (l)			100				80				40		50		40	
10 *Pleurobranchus plumula* Mont.* (l)																
Gastropoda: sum	26 800	1 550	26 400	400	4 830	340	14 120	1 090	9 750	435	11 040	390	23 250	5 040	24 600	4 310
11 *Waldheimia cranium* Müll. (a)																
12 *Echinus esculentus* L.																
13 *Echinocyamus pusillus* Müll.					30	75	280	90		15			50	80		
14 *Lepidopleurus cancellatus* Sow. (b)																
15 *Callochiton laevis* Penn.* (l)																
Amphineura: sum																
16 *Hinnites pusio* L. (l)																
17 *Solecurtus antiquatus* Pult. (l)																
Pelecypoda: sum																
18 *Coecum glabrum* Mont. (l)																
19 *Turbonilla indistincta* Mont. (l)																
20 *Odostomia unidentata* Mont. (b)									30							
21 *Eulima distorta* Desh. (l)																
22 *Utriculus mammillatus* Phil. (l)																
23 *Diaphana hyalina* Turt. (b)																
24 » *expansa* Jeffr. (b)																
25 *Spirialis retroversus* Flemg. (l)																
Gastropoda: sum									30							
26 *Terebratulina caput serpentis* L. (b)																
27 *Parechinus miliaris* Leske*																

	Mörhult II p. 329		Nordkoster p. 330				Nöddö p. 331		Otterö B p. 315		Karholmen p. 332		Brattskär p. 333		Gullmaren p. 334		
Samples: height in *m* above the sea	c. 4·4		2·5		3		4·2		c. 5·5		0		0·3				
Coarseness of material in *mm*	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	1–2	2<	
1 *Triforis perversa* L. (l)					25						50	15	100		75		prt
2 *Turbonilla lactea* L. (l)																	Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants
3 *Odostomia cf. albella* Lov. (l)																	
4 » *cf. rissoides* Hanl. (l)																	
5 *Eulimella acicula* Phil. (l)																	
6 » *sp.*									60								
7 *Buccinum undatum* L. (b)																	
8 *Utriculus obtusus* Turt. (b)																	
9 » *truncatulus* Brug. (l)					25		80		30						150		
10 *Pleurobranchus plumula* Mont.* (l)																	
Gastropoda: sum	22 400	460	5 320	60	9 225	170	22 800	3 640	7 860	300	18 225	720	13 900	1 060	14 775	15	
11 *Waldheimia cranium* Müll. (a)														10			
12 *Echinus esculentus* L.															+		prt
13 *Echinocyamus pusillus* Müll.																5	
14 *Lepidopleurus cancellatus* Sow. (b)																	ptm
15 *Callochiton laevis* Penn.* (l)																	
Amphineura: sum																	Forms immigrated during the post-glacial transgression maximum
16 *Hinnites pusio* L. (l)																	
17 *Solecurtus antiquatus* Pult. (l)																	
Pelecypoda: sum																	
18 *Coecum glabrum* Mont. (l)																	
19 *Turbonilla indistincta* Mont. (l)			20														
20 *Odostomia unidentata* Mont. (b)																	
21 *Eulima distorta* Desh. (l)																	
22 *Utriculus mammillatus* Phil. (l)																	
23 *Diaphana hyalina* Turt. (b)																	
24 » *expansa* Jeffr. (b)																	
25 *Spirialis retroversus* Flemg. (l)															+		
Gastropoda: sum			20											10	+		
26 *Terebratulina caput serpentis* L. (b)																	ptm
27 *Parechinus miliaris* Leske*																	

411 411

Continued on p.

Shell-beds from the sero-post-glacial regression — Recent

Continued from p. 404 405 406 407 408 409 . . . Continued from p.

spr — Sero-post-glacial regressional immigrants — spr

	Holkedalskilen p. 316	Torseröd p. 307	Tofterna A p. 308					Nötholmen A p. 310				Nötholmen B p. 310	
Samples: height in *m* above the sea	25·9	cc. 1 5	2		3	4	5	0·5	1·5	2·5	3·5	7·4	7·6
Coarseness of material in *mm*	2<	2<	1—2	2<	1—2	1—2	1—2	2<	2<	1—2	1—2	2<	2<
1 *Lima Loscombi* Sow. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 *Portlandia frigida* Torell (b)	—	—	38	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—
3 *Isocardia cor* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Venus fasciata* Don. (l)	—	—	13	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 *Dosinia lincta* Pulten (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 *Montacuta Vöringi* Friele (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 *Abra prismatica* Mont. (b)	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 *Macoma tenuis* da Costa * (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Psammobia ferröensis* Chemn. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5
10 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 *Arcinella plicata* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelecypoda: sum	—	—	51	8	13	—	—	—	—	—	—	5	5
12 *Lunatia Montagui* Forb. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 *Cingula soluta* Phil. (b)	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
14 *Alvania cimicoides* Forb. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—
15 *Scalaria communis* Lamk. (l)	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Parthenia interstincta* Mont. (l)	—	—	25	—	25	—	—	—	—	—	20	—	—
17 *Eulimella ventricosa* Forb. (l)	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 *Eulima bilineata* Ald. (l)	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 *Homalogyra atomus* Phil. (l)	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
20 *Clathurella Leufroyi* Mich. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 *Mangelia costata* Don. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
23 *Actaeon tornatilis* L. (l)	—	10	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
24 *Philine quadrata* Wood (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda: sum	10	10	75	—	25	+	25	5	+	20	20	—	—
25 *Terebratulina septentrionalis* Couth. (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Rössö-Långö B p. 313	Svälte p. 325			Kjellviken p. 326	Kebal p. 327	Baggeröd p. 328	Nordkoster p. 330	Nöddö p. 331	Gullmaren p. 334	
Samples: height in *m* above the sea	8·3	c. 1·4		c. 4	5·3	c. 1·5	0·2	3	4·2		
Coarseness of material in *mm*	2<	1—2	2<	2<	2<	2<	2<	2<	1—2	1—2	2<
1 *Lima Loscombi* Sow. (l)	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	3
2 *Portlandia frigida* Torell (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 *Isocardia cor* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Venus fasciata* Don. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 *Dosinia lincta* Pulten (l)	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
6 *Montacuta Vöringi* Friele (b)	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 *Abra prismatica* Mont. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 *Macoma tenuis* da Costa * (b)	—	—	—	—	5	—	—	—	45	—	—
9 *Psammobia ferröensis* Chemn. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 » *sp.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 *Arcinella plicata* Mont. (b)	—	—	—	3	—	—	—	5	—	—	—
Pelecypoda: sum	+	15	5	3	5	—	5	5	45	—	3
12 *Lunatia Montagui* Forb. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 *Cingula soluta* Phil. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 *Alvania cimicoides* Forb. (b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *Scalaria communis* Lamk. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Parthenia interstincta* Mont. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Eulimella ventricosa* Forb. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 *Eulima bilineata* Ald. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
19 *Homalogyra atomus* Phil. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 *Clathurella Leufroyi* Mich. (l)	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—
21 *Mangelia costata* Don. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 » *sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23 *Actaeon tornatilis* L. (l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 *Philine quadrata* Wood (a)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda: sum	—	—	—	—	—	20	—	—	—	+	—
25 *Terebratulina septentrionalis* Couth. (a)	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—

Here are included only such samples or fractions in which sero-post-glacial regressional immigrants are represented.

In these tables the numbers give the total of individuals found in the samples analysed. For further reference, see the text.

Group	Locality	Håfve p. 301		Hälle II p. 321		Tofterna A p. 308		Häl-le III p. 337
	Locality: height in *m* above the sea	22·3		16·5		1·5		13
	Samples: »	20·6		14·6	15·1	1·5		13
	Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	3<	3<	1—2	2<	3<
Redeposited	*Arca glacialis* Gray (a)	—	—	—	—	—	—	1/3
	Boreochiton marmoreus Fabr. (a)	—	2/3	1/6	1/3	1	1/3	1/3
(Gothi-glacial regressional and) fini-glacial transgressional immigrants	*Pecten islandicus* Müll. (a)	—	—	—	—	—	—	1/9
	Mytilus edulis L. (b)	—	+	4	3	24	—	1
	Portlandia lenticula Fabr. (a)	—	—	—	—	—	—	1/2
	Astarte elliptica Brown (a)	—	—	—	—	—	1/2	1/9
	Mya truncata L. (a)	—	1/2	—	—	—	—	—
	Saxicava rugosa L. (a)	12	2	10	10	44	1	13
	Pelecypoda: sum	12	2 1/2	14	13	68	1 1/2	15 1/2
	Lepeta caeca Müll. (a)	—	—	—	2	—	—	1
	Litorina litorea L. (b)	8 (bracketed with next row)	2	1	5	—	—	3
	» *rudis* Maton (b)							
	Lacuna divaricata Fabr. (a)	—	—	1	3	60	1	2
	Gastropoda: sum	8	2	2	10	60	1	6
	Balanus crenatus Brug. (b)	—	+	1	1	4	1	2
ft	» *porcatus* da Costa (a)	—	+	4	4	—	2	1
	Verruca Strömia Müll. (b)	—	—	23	25	240	17	15
	Balanidae: sum	—	+	28	30	244	20	18
fr	*Lepidopleurus cinereus* L. (l)	2/3	—	—	1/6	13	—	[illegible]
	Boreochiton ruber Lowe (a)	1	1/6	—	—	11	—	—
	Amphineura: sum	1 2/3	1/6	—	1/6	24	—	[illegible]
	Anomia aculeata L. (b)	—	—	20	12	1 200 (bracketed with next row)	22	13
	» *ephippium* L. (b)	2	3	75	105		60	80
	Ostrea edulis L. (l)	+	5 + +	3	—	—	—	2
	Nucula nucleus L. (l)	+	+	—	1	—	2	1

Continued on p. 413

Continued from p. 412

Group	Locality	Håfve p. 301		Hälle II p. 321		Tofterna A p. 308		Häl-le III p. 337
	Locality: height in *m* above the sea	22·3		16·5		1·5		13
	Samples: »	20·6		14·6	15·1	1·5		13
	Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	3<	3<	1—2	2<	3<
Fini-glacial regressional immigrants	*Cardium echinatum* L. (l)	—	—	—	—	—	—	1
	» *cf. nodosum* Turt. (b)	—	—	1/2	1	—	—	1
	» *cf. exiguum* Gmel. (l)	—	1	—	1/2	—	—	1(?)
	Laevicardium norvegicum Spengel (l)	—	—	—	1/2	—	—	—
	Tapes sp.	—	—	—	—	—	1/2	—
	Lepton nitidum Turt. (l)	—	—	—	—	4	—	—
	Montacuta bidentata Mont. (l)	4	—	—	—	24	—	—
	Abra sp.	20	1/2	1/2	—	(8)	3	1
	Solen sp.	—	—	—	—	+	—	—
	Pelecypoda: sum	26	9 1/2	99	120	1 236	87 1/2	110
	Patella vulgata L. (b)	—	—	—	1	—	—	—
	Tectura virginea Müll. (b)	12	—	18	22	184	20	27
	Gibbula cineraria L. (b)	8	+	5	10	—	12	11
	» *tumida* Mont. (b)	—	—	—	—	48	1	—
	Lunatia intermedia Phil. (l)	—	2	—	2	36	2	2
	Litorina obtusata L. (b)	—	—	—	—	4	—	—
	Onoba striata Mont. (b)	4	—	—	—	100	—	—
	Rissoa interrupta Ad. (l)	—	—	—	—	500	—	—
	Rissostomia membranacea Ad. (l)	—	1	1	—	—	—	1
	Aporrhais pes pelecani L. (l)	—	—	+	—	—	—	—
	Clathurella linearis Mont. (l)	—	—	1	1	—	1	—
fr	*Nassa reticulata* L. (l)	+	4	2	+	—	—	2
	» *sp.*	—	—	3	6	56	6	19
	Utriculus umbilicatus Mont. (l)	—	—	—	—	4	—	—
	Gastropoda: sum	24	7	30	42	932	42	62
prt	*Anomia patelliformis* L. (l)	—	—	25 (bracketed with next row)	13	—	11	20 (bracketed with next row)
	» *striata* Brocchi (l)	—	+				7	
	Pecten varius L. (l)	—	+	+	1/2	—	—	2
	» *septemradiatus* Müll. (b)	—	—	—	—	—	+	—
	» *tigrinus* Müll. (b)	—	—	—	—	—	1	—

Continued on p. 414

Continued from p. 413

		Håfve p. 301		Hälle II p. 321		Tofterna A p. 308		Hälle III p. 337
	Locality: height in *m* above the sea	22·3		16·5		1 5		15
	Samples: »	20·6		14·6	15·1	1·5		13
	Coarseness of material in *mm*	1—2	2<	3<	3<	1—2	2<	3<
Primo-post-glacial regressional and post-glacial transgressional immigrants	*Portlandia sp.* (*tenuis* PHIL.?) . . .	—	—	—	—	2	—	—
	Cardium cf. fasciatum MONT. (b) .	2	3	4	2	200	4	7
	Timoclea ovata PENN. (b)	10	3	6	8	6	1	8
	Axinus flexuosus MONT. (b)	8	—	—	—	40	11	—
	» *Sarsi* PHIL. (b)	—	—	—	1	—	—	1
	Montacuta substriata MONT. (b) . .	—	—	—	—	4	—	—
	Thracia papyracea POLI (l)	—	—	1/2	—	—	—	—
	» *sp.*	—	—	—	1/2	—	—	—
	Corbula gibba OLIVI (l)	20	1	3	2	—	—	9
	Antalis entalis L. (b)	—	—	—	—	—	1	—
	Pelecypoda: sum	40	7	38 1/2	27	252	36	47
	Emarginula fissura L. (l)	—	—	—	—	—	1	5
	Capulus hungaricus L. (l)	—	—	—	1	—	—	1
	Lacuna pallidula DA COSTA (b) . . .	—	—	—	4	—	—	—
	Alvania punctura MONT. (l)	—	—	—	—	40	—	—
	Rissoa violacea DESM. (l)	—	—	—	2	—	—	10
	» *parva* DA COSTA (b)	8	—	1	—	88	—	5
	» *inconspicua* ALD. (l)	—	—	—	—	12	—	—
	Turritella terebra L. (l)	—	—	—	—	—	—	1
	Bittium reticulatum DA COSTA (l) .	260	32	205	365	—	—	390
	Triforis perversa L. (l)	4	—	1	—	8	—	2
	Gastropoda: sum	272	32	207	372	148	1	414
	Waldheimia cranium MÜLL. (a) . .	—	—	—	—	—	1/2	1
prt	*Echinus esculentus* L.	—	—	—	—	+	—	—
	Echinocyamus pusillus MÜLL. . . .	—	—	4	3	60	17	—
ptm	*Spirialis retroversus* FLEMG. (l) . . .	—	—	—	—	4	—	—
spr	*Venus fasciata* DON. (l)			—	—	4	1/2	—
	Mangelia costata DON. (l)			—	—	8	—	—
	Philine quadrata WOOD (a)			—	—	4	—	—

List of sub-fossil molluscs, etc., in Western Sweden, according to Gerard De Geer and the author.[1]

	(Gothi-glacial regression and) fini-glacial transgression	Fini-glacial regression	Primo-post-glacial regression and post-glacial transgression	Post-glacial transgression maximum	Sero-post-glacial regression	Recent times
	ft	fr	prt	ptm	spr	rec.
Abra cf. alba Wood (l)	—	+	+	+	+	+
» *cf. nitida* Müll. (b)	—	—	+	—	+	+
» *prismatica* Mont. (b)	—	—	—	—	+	+
Aclis supranitida Wood (l)	—	—	—	+	—	+
Actaeon tornatilis L. (l)	—	—	—	—	+	+
Alvania cimicoides Forb. (b)	—	—	—	—	+	+
» *punctura* Mont. (l)	—	—	+	+	+	+
» *reticulata* Mont. (l)	—	—	+	—	+	+
Anomia aculeata L. (b)	—	+	+	+	+	+
» *ephippium* L. (b)	—	+	+	+	+	+
» *patelliformis* L. (l)	—	—	+	+	+	+
» *striata* Brocchi (l)	—	—	+	+	+	+
Antalis entalis L. (b)	—	—	+	+	+	+
» *striolata* Stimps. (a)	+	—	—	—	—	+
Aporrhais pes pelecani L. (l)	—	+	+	+	+	+
Arca glacialis Gray (a)	+	—	—	—	—	—
Arcinella plicata Mont. (b)	—	—	—	—	+	+
Astarte borealis Chemn. (a)	+	—	—	—	—	+
» *compressa* Mont. (a)	+	+	+	+	+	+
» *elliptica* Brown (a)	+	+	+	+	+	+
Axinus flexuosus Mont. (b)	—	—	+	+	+	+
» *Sarsi* Phil. (b)	—	—	+	+	+	+
Balanus crenatus Brug. (b)	+	+	+	+	+	+
» *Hameri* Asc. (a)	+	+	—	—	—	—
» *porcatus* da Costa (a)	+	+	+	+	+	+

[1] Surveys of the present distribution of the species in question can be found in Sars (1878, p. 351) and Nordgaard (1913); see, too, the works of Aurivillius, Jeffreys, Liljeborg, Lovén, Lönnberg, Malm, Petersen, and Trybom in the bibliography.

	ft	fr	prt	ptm	spr	rec.
Bittium reticulatum DA COSTA (l) . . .	—	—	+	+	+	+
Boreochiton marmoreus FABR. (a) . . .	+	+	+	+	+	+
» *ruber* LOWE (a)	—	+	+	+	+	+
Buccinum grönlandicum CHEMN. (a) .	+	+	—	—	—	—
» *undatum* L. (b)	—	—	+	+	—	+
Callochiton laevis PENN. (l)	—	—	—	+	—	+
Capulus glacialis N. ODHNER	+	—	—	—	—	—
» *hungaricus* L. (l)	—	—	+	+	+	+
Cardium echinatum L. (l)	—	+	+	+	+	+
» *edule* L. (l)	—	+	+	+	+	+
» *cf. exiguum* GMEL. (l) . . .	—	+	+	+	+	+
» *cf. fasciatum* MONT. (b) . .	—	—	+	+	+	+
» *cf. minimum* PHIL. (b) . . .	—	+	—	—	+	+
» *cf. nodosum* TURT. (b) . . .	—	+	+	+	+	+
Cingula castanea MÖLL. (a)	+	—	—	—	—	—
» *soluta* PHIL. (l)	—	—	—	—	+	—
Clathurella Leufroyi MICH. (l)	—	—	—	—	+	+
» *linearis* MONT. (l)	—	+	+	+	+	+
Coecum glabrum MONT. (l)	—	—	—	+	+	+
Corbula gibba OLIVI (l)	—	—	+	+	+	+
Craspedochilus marginatus PENN. (b) .	—	+	+	+	+	+
Cyamium minutum FABR. (b)	—	—	+	—	+	+
Cyprina islandica L. (b)	—	+	+	+	+	+
Diaphana expansa JEFFR. (b)	—	—	—	+	—	?
» *hyalina* TURT. (b)	—	+	+	+	—	+
Dosinia lincta PULTEN (l)	—	—	—	—	+	+
Emarginula fissura L. (l)	—	—	+	+	+	+
Eulima bilineata ALD. (l)	—	—	—	—	+	+
» *distorta* DESH. (l)	—	—	—	+	+	+
Eulimella acicula PHIL. (l)	—	—	+	—	+	+
» *ventricosa* FORB. (l) . . .	—	—	—	—	+	+
Gibbula cineraria L. (b)	—	+	+	+	+	+
» *tumida* MONT. (b)	—	+	—	—	+	+
Hinnites pusio L. (l)	—	—	—	+	—	+
Homalogyra atomus PHIL. (l)	—	—	—	—	+	+
Hydrobia ulvae PENN. (b)	—	+	+	+	+	+
Isocardia cor L. (l)	—	—	—	—	+	+
Jeffreysia opalina JEFFR. (l)	+	—	—	—	—	—

	ft	fr	prt	ptm	spr	rec.
Kellia suborbicularis Mont. (b)	—	—	+	+	+	+
Lacuna divaricata Fabr. (a)	+	+	+	+	+	+
» *pallidula* da Costa (b)	—	—	+	+	+	+
Lasaea rubra Mont. (l)	—	—	+	+	+	—
Laevicardium norvegicum Spengel (l) .	—	+	+	+	+	+
Leda minuta Müll. (a)	+	—	—	—	+ ?	+
» *pernula* Müll. (a)	+	—	—	—	+ ?	+
Lepeta caeca Müll. (a)	+	+	—	+	+	+
Lepidopleurus cancellatus Sow. (b) . .	—	—	—	+	—	+
» *cinereus* L. (l)	—	+	+	+	+	+
Lepton nitidum Turt. (l)	—	+	+	+	+	+
Lima Loscombi Sow. (l)	—	—	—	—	+	+
Litorina litorea L. (b)	+	+	+	+	+	+
» *palliata* Say (a)	+	—	—	—	—	+
» *obtusata* L. (b)	—	+	+	+	+	+
» *rudis* Maton (b)	+	+	+	+	+	+
Lophyrus albus L. (a)	—	—	+	—	+	+
Lucina borealis L. (b)	—	+	+	+	+	+
Lucinopsis undata Penn. (l)	—	—	+	—	+	+
Lunatia grönlandica Beck. (a)	+	—	—	—	—	+
» *intermedia* Phil. (l)	—	+	+	+	+	+
» *Montagui* Forb. (l)	—	—	—	—	+	+
Macoma baltica L. (b)	—	+	—	+	+	+
» *calcaria* Chemn. (a)	+	+	+	+	+	+
» *tenuis* da Costa (b)	—	—	—	—	+	+
Mactra elliptica Brown (b)	—	—	+	+	+	+
» *subtruncata* da Costa (l) . . .	—	—	+	+	+	+
Mangelia costata Don. (l)	—	—	—	—	+	+
Margarita grönlandica Chemn. (a) . .	+	—	—	—	—	—
» *helicina* Fabr. (a)	+	—	—	+	+	+
Modiolaria discors L. (b)	—	—	+	+	+	+
» *laevigata* Gray *var. striata* (a) .	+	+	+	+	—	—
Montacuta bidentata Mont. (l)	—	+	+	+	+	+
» *Maltzani* Verkr. (a) . . .	—	—	—	+	—	—
» *substriata* Mont. (b) . . .	—	—	+	—	+	+
» *Vöringi* Friele (b)	—	—	—	—	+	—
Mya arenaria L. (b)	—	—	—	—	+	+
» *truncata* L. (a)	+	+	+	+	+	+

	ft	fr	prt	ptm	spr	rec.
Mytilus edulis L. (b)	+	+	+	+	+	+
» *modiolus* L. (b)	—	+	+	+	+	+
Mölleria costulata Möll. (a)	+	—	—	—	+	—
Nacella pellucida L. (b)	—	—	+	+	+	+
Nassa incrassata Ström (b)	—	+	+	+	+	+
» *reticulata* L. (l)	—	+	+	+	+	+
Natica affinis Gmel. (a)	+	+	—	—	—	?
Neptunea despecta L. (a)	+	—	—	—	+	+
Nucula nucleus L. (l)	—	+	+	+	+	+
» *tumidula* Malm (b)	—	—	+	—	—	+
Odostomia cf. albella Lov. (l)	—	—	+	+	+	+
» *cf. rissoides* Hanl. (l)	—	—	+	—	+	+
» *unidentata* Mont. (b)	—	—	—	+	+	+
Onoba aculeus Gould. (b)	—	+	+	+	+	+
» *striata* Mont. (b)	—	+	+	+	+	+
Ostrea edulis L. (l)	—	+	+	+	+	+
Parthenia interstincta Mont. (l)	—	—	—	—	+	+
» *spiralis* Mont. (b)	—	+	+	+	+	+
Patella vulgata L. (b)	—	+	+	+	+	+
Pecten islandicus Müll. (a)	+	+	+	+	+	+
» *septemradiatus* Müll. (b)	—	—	+	+	+	+
» *tigrinus* Müll. (b)	—	—	+	+	+	+
» *varius* L. (l)	—	—	+	+	+	+
Philine quadrata Wood (a)	—	—	—	—	+	+
Pleurobranchus plumula Mont. (l)	—	—	+	—	—	—
Polytropa lapillus L. (b)	—	+	+	+	+	+
Portlandia arctica Gray (a)	+	—	—	—	—	—
» *frigida* Torell (b)	—	—	—	—	+	—
» *lenticula* Fabr. (a)	+	—	—	—	+ ?	+
» *cf. tenuis* Phil. (b)	—	—	+ ?	+	—	+
Psammobia ferröensis Chemn. (b)	—	—	—	—	+	+
» *vespertina* Chemn. (l)	—	—	+	—	+	—
Ptisanula limnoides N. Odhner	+	—	—	—	—	—
Puncturella noachina L. (a)	+	+	—	+	+	+
Rissoa inconspicua Ald. (l)	—	—	+	+	+	+
» *interrupta* Ad. (b)	—	+	+	+	+	+
» *parva* da Costa (l)	—	—	+	+	+	+
» *violacea* Desm. (l)	—	—	+	+	+	+

	ft	fr	prt	ptm	spr	rec.
Rissostomia membranacea Ad. (l) . . .	—	+	+	+	+	+
Saxicava rugosa L. (a)	+	+	+	+	+	+
Scalaria communis Lamk. (l)	—	—	—	—	+	+
Scrobicularia piperata Bell. (l) . . .	—	+	—	+	—	+
Siphonentalis lofotensis M. Sars (b) .	—	—	+	—	—	—
Skenea planorbis Fabr. (b)	—	+	+	+	+	+
Solecurtus antiquatus Pult. (l)	—	—	—	+	+	—
Solen ensis L. (b)	—	+	—	+	+	+
Spirialis retroversus Flemg. (l)	—	—	—	+	+	+
Tapes aureus Gmel. (l)	—	+	+	+	+	+
» *decussatus* L. (l)	—	—	+	+	+	—
» *pullastra* Mont. (b)	—	+	+	+	+	+
» *virgineus* L. (l)	—	+	+	+	+	+
Tectura virginea Müll. (b)	—	+	+	+	+	+
Tellimya ferruginosa Mont. (b) . . .	—	—	+	+	+	+
Tellina pusilla Phil. (b)	—	—	+	—	+	+
Terebratulina caput serpentis L. (b) .	—	—	—	+	+	+
» *septentrionalis* Couth. (a) .	—	—	—	—	+	—
Thracia papyracea Poli (l)	—	—	+	+	+	+
» *villosiuscula* Macg. (b). . . .	—	+	+	+	+	+
Timoclea ovata Penn. (b).	—	—	+	+	+	+
Triforis perversa L. (l)	—	—	+	+	+	+
Trophon clathratus L. (a)	+	+	—	—	—	+
Turbonilla indistincta Mont. (l) . . .	—	—	—	+	+	+
» *lactea* L. (l)	—	—	+	—	+	+
Turritella terebra L. (l)	—	—	+	—	+	+
Utriculus mammillatus Phil. (l) . . .	—	—	—	+	—	+
» *obtusus* Turt. (b)	—	—	+	+	—	—
» *truncatulus* Brug. (l) . . .	—	—	+	+	+	+
» *umbilicatus* Mont. (l) . . .	—	+	+	—	+	+
Waldheimia cranium Müll. (a)	—	—	+	+	+	+
Velutina laevigata Penn. (b)	+	—	—	—	—	+
Venus fasciata Don. (l)	—	—	—	—	+	+
» *gallina* L. (b)	—	—	+	+	+	+
Verruca Strömia Müll. (b).	+	+	+	+	+	+
Vola maxima L. (l)	—	—	+	—	+	+
Zirphaea crispata L. (b)	+	—	—	—	—	—

The position of the shell-beds examined.

The maps figs. 7 and 8 of the coast-belt of Northern and Central Bohuslän. — See, too, the geological map-sections »Strömstad», »Fjällbacka», and »Uddevalla».

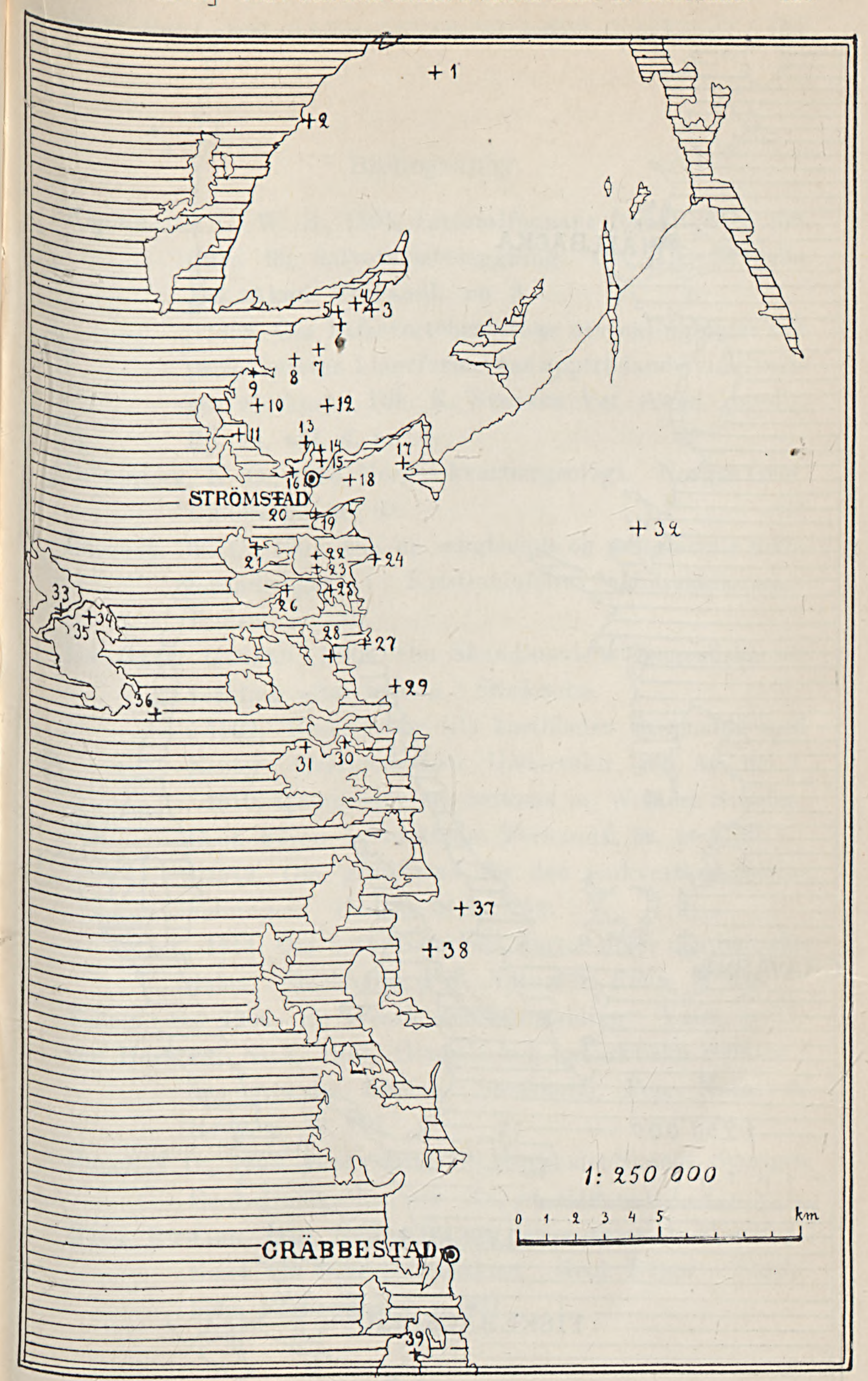


Fig. 7. The coast-belt of Northern Bohuslän.

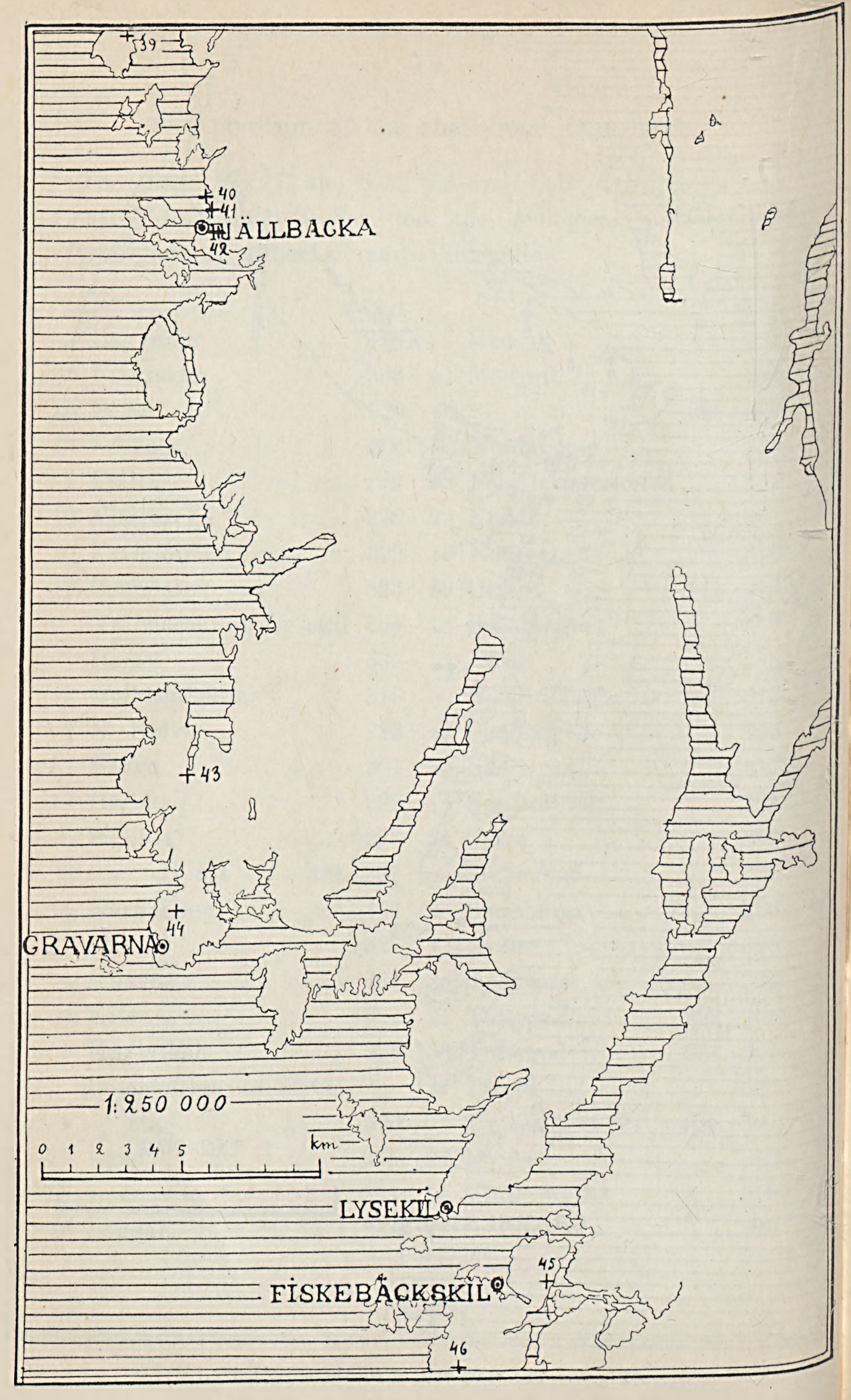


Fig. 8. The coast-belt of Central Bohuslän.

Bibliography.

AURIVILLIUS, C. W. S., 1895, Littoralfaunans förhallanden vid tiden för hafvets isbeläggning. Öfv. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., no. 3.

— , 1898, Om hafsevertebraternas utvecklingstider och periodiciteten i larvformernas uppträdande vid Sveriges västkust. Bih. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 24, afd. 4, no. 4.

BJÖRLYKKE, K. O., 1913, Norges kvartærgeologi. Norges Geol. Undersög., no. 65.

BRÖGGER, W. C., 1901, Om de senglaciale og postglaciale niva forandringer i Kristianiafeltet (Molluskfaunan). Ibidem, no. 31.

DE GEER, GERARD, 1896, Om Skandinaviens geografiska ut veckling efter istiden. Stockholm.

— , 1902, Beskrifning till kartbladet Strömstad med Koster. Sveriges Geol. Undersökn., ser. Ac, no. 1.

— , 1910, Quaternary sea-bottoms in Western Sweden. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., **32**, p. 1139.

— , 1912, Om grunderna för den senkvartära tidsindelningen. Ibidem, **34**, p. 252.

— , 1914, Om naturhistoriska kartor öfver den baltiska dalen. Stockholm, Pop. Naturvet. Revy, p. 191.

FRÖDIN, O., 1906, En svensk kjökkenmödding. Ymer, p. 17.

VON HOFSTEN, NILS, 1913, Glaciala och subarktiska relikter i den svenska faunan. Stockholm, Pop. Naturvet. Revy, p. 32, 107.

HOLST, N. O., 1895, Beskrifning till kartbladet Skanör. Sveriges Geol. Undersökn., ser. Aa, no. 112.

HÄGG, RICHARD, 1910, Några ord om det postglaciala klimatoptimet vid Sveriges västkust. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., **23**, p. 471.

Hägg, Richard, 1913, Några bidrag till kännedomen om det postglaciala klimatoptimet. Ibidem, 35, p. 387.

Jeffreys, John Gwyn, 1862—69, British conchology, Vol. 1—5. London.

Liljeborg, W., 1851, Malakologiska bidrag. Öfv. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., no. 9, 10.

— , 1854, Kullens hafsmollusker. Ibidem, no. 1, 2.

Lindström, Axel, 1902, Beskrifning till kartbladet Uddevalla. Sveriges Geol. Undersökn., ser. Ac, no. 3.

Lovén, Sven, 1846, Malakologiska notiser. Öfv. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., no. 2, p. 46.

— , 1846 a, Nordens hafsmollusker. Ibidem, p. 134, 182.

Lönnberg, Einar, 1898, Undersökningar rörande Öresunds djurlif. Uppsala, Medd. K. Landtbruksstyr., no. 1 (no. 43).

— , 1899, Fortsatta undersökningar rörande Öresunds djurlif. Ibidem, no. 1 (no. 49).

— , 1902, Några smärre iakttagelser rörande faunan i Bohuslän i mars månad 1902. Öfv. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., p. 169.

— , 1903, Undersökningar rörande Skeldervikens och angränsande Kattegatt-områdes djurlif. Uppsala, Medd. K. Landtbruksstyr., no. 2 (no. 80), 1902.

Malm, A. W., 1855, Malakozoologiska bidrag till skandinavisk fauna. Göteborgs K. Vet. o. Vitterh. Samh. Handl., ny följd, H. 3, p. 1.

— , 1858, Om hafsmollusker i Göteborgs skärgård och i Götaälfs mynning. Ibidem, ny följd, H. 4, p. 17.

— , 1863, Nya fiskar, kräft- och blötdjur för Skandinaviens fauna. Ibidem, ny följd, H. 8, p. 1.

— , 1874, Om lifvet i hafvet och särskildt i Kattegatt utanför den bohuslänska kusten. Forh. skandinav. Naturforsk. 11:te Möde i Kjöbenhavn 1873, p. 116. Kjöbenhavn.

MUNTHE, HENR., 1910, Studies in the late-Quaternary history of Southern Sweden. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., 32, p. 1197.

— , 1910 a, Studier öfver Gottlands senkvartära historia. Sveriges Geol. Undersökn., ser. Ca, no. 4.

NORDGAARD, O., 1913, See BJÖRLYKKE 1913, p. 218.

PETERSEN, C. G. J., 1888, Om de skalbærende Molluskers Utbredningsforhold i de danske Have indenfor Skagen. Kjöbenhavn.

SARS, G. O., 1878, Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna. I: Mollusca regionis arcticæ Norvegiæ. Kristiania.

SERNANDER, RUTGER, 1910, Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. In: Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. 11:th Geol. Congress in Stockholm.

SONDÉN, KLAS, 1912, Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och dess omgifningar. Bihang 2 till Stockholms stads hälsovårdsnämnds årsberättelse 1910, afdelning 1.

TRYBOM, FILIP, 1881, Iakttagelser om det lägre djurlifvet på de platser utanför Bohusläns kust, där sillfiske med drifgarn bedrefs vintern 1880—81. Öfv. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., p. 33.

Stockholms Högskola, April 1917.

Einige Neuigkeiten in schwedischer Mineralogie.

Von

GUST. FLINK.

1. Ektropit,

ein neues Mineral von Långbanshyttan.

Der Name dieses Minerals ist vom Worte ἐκτροπή, *ausweichend*, hergeleitet und soll darauf hindeuten, dass nicht *alle* Ergebnisse der Untersuchung die erwünschte Genauigkeit besitzen. Wenn jede Untersuchung als eine Frage betrachtet wird, die auf den untersuchten Gegenstand gerichtet ist, dann ist die Antwort, betreffend dieses Mineral, in mehreren Beziehungen unbestimmt oder *ausweichend*. Das Mineral hat, kann man sagen, eine ausgeprägte Abgeneigtheit, über seine innigen Verhältnisse klaren Bescheid zu geben. Es wäre vielleicht, unter solchen Umständen, am ratsamsten, das Mineral eher ganz ausser acht zu lassen, als mit vollem Vorsatz die schon zu lange Reihe von zweifelhaften oder unvollständig gekannten Mineralien noch zu vermehren. Wenn indessen eine solche Enthaltsamkeit nicht ausgeübt wird, so geschieht es teils in der Überzeugung, dass das vorliegende Mineral gar nicht zweifelhaft, sondern wohl charakterisiert ist, obwohl gewisse seiner Eigenschaften schwierig zu deuten sind, und teils in der Hoffnung, dass die Kenntnis desselben in der Zukunft erweitert werden wird.

Der Ektropit ist nur *einmal* angetroffen worden, nämlich im Jahre 1915, in einer Tiefe von 120 M. in der Grube *Norrbotten* bei Långbanshyttan, in demselben Orte, wo die besten *Inesite* gefunden worden sind. Das Mineral ist seiner Form

nach ausserordentlich konstant und bildet kleine, braune, rektanguläre Kristalltafeln, welche zu Krusten oder Drusen auf Granat angehäuft sind. Der Granat selbst ist ausgesondert in Nestern und Hohlräumen in Magneteisenstein und bildet häufig grosse Kristallstöcke von rhombendodekaedrischen Individuen und dunkel harzbrauner Farbe. Bisweilen bildet der Granat grössere Platten von zusammengewachsenen Kristallen, wobei der Ektropit an deren *einer* Seite dicht angehäuft ist, während er an der anderen Seite ganz fehlt oder nur als zerstreute Individuen auftritt.

Zwar ist der Ektropit eine jüngere Bildung als die Hauptmasse des Granats, aber die Kristalle des erstgenannten sind häufig etwas *eingewachsen* im letzten, und sehr kleine Granatkriställchen sind bisweilen auf den Ektropittafeln angewachsen, weshalb die beiden Mineralien, wenigstens teilweise, gleichzeitig gebildet sind.

Meistens sind die Ektropitdrusen frei und rein, aber nicht selten sind sie in einer aschgrauen oder bräunlichen, erdförmigen Substanz eingebettet, welche noch nicht näher untersucht ist. Ausserdem ist das Mineral regelmässig von Schwerspat und Kalkspat begleitet. Erstgenanntes Mineral bildet grössere oder kleinere, wohl ausgebildete, entweder schneeweisse oder wasserklare Tafeln. Der Kalkspat tritt als kleine, flächenreiche Kristalle auf, deren Flächen jedoch immer matt und häufig dunkel gefärbt sind. Inesit ist niemals zusammen mit Ektropit beobachtet worden, obwohl die beiden Mineralien in derselben Grube gleichzeitig vorkamen.

Wie schon angedeutet wurde, bildet der Ektropit anscheinend rektanguläre Tafeln von ganz kleinen Dimensionen. Sie erreichen höchstens 2 mm. in Länge, 1 mm. in Breite, wogegen die Dicke nur unbedeutend ist und nicht 0,2 mm. überschreiten dürfte. Offenbar sind sie *monoklin*, dies kann aber nicht durch gewöhnliche goniometrische Bestimmungen konstatiert werden. In den allermeisten Fällen sind keine anderen *ebenen* Flächen als die Tafelebenen vorhanden, und auch diese sind

gewöhnlich etwas gebogen und immer *matt*, oder zeigen höchstens nur einen seidenen Schimmer. Die Randbegrenzung der Tafeln bildet fast immer nur eine unbestimmte Rundung. Nur als grosse Seltenheit kommen Tafeln vor, an denen man unter dem Mikroskop ebene Flächenelemente in der Umrandung beobachten kann, aber auch diese Flächenandeutungen sind immer matt. Es war mir daher nicht möglich, gewöhnliche goniometrische Messungen vorzunehmen, sondern ich musste mich auf Konturmessungen unter dem Mikroskop beschränken. Versuche, orientierte Schnitte durch die Kristalle zu legen, misslangen immer, teils wegen der Kleinheit der Individuen, teils weil die Kristalle sich beim Schleifen zersplittern.

Die *ganz approximativen* Winkelwerte, welche also durch mikroskopische Profilmessungen erreicht werden konnten, sind folgende (Fig. 1):

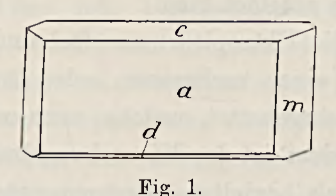


Fig. 1.

$$m : a = 32^\circ\ 50'$$
$$c : a = 61^\circ\ 5'$$
$$d : a = 56^\circ\ 50'.$$

Wird die Tafelebene, *a*, als erstes Pinakoid, {100}, *c* als Basis, {001}, *m* als Vertikalprisma, {110}, und *d* als Querdoma, $\{10\bar{1}\}$, angenommen, geben die erwähnten Winkelwerte als kristallographische Konstanten:

$$a : b : c = 0.74 : 1 : 0.84;\ \beta = 61^\circ\ 5'.$$

Die Kristalle sind somit tafelförmig nach dem ersten Pinakoide und nach der *b*-Achse etwas verlängert. In der Randbegrenzung der Tafeln ist nicht zu selten nur die Basis zu beobachten. Parallel dieser Form ist das Mineral, aller Wahrscheinlichkeit nach, deutlich spaltbar. Dass die Spaltbar-

keit wirklich nach der Basis verläuft, ist jedoch nicht sicher festgestellt. Gewiss ist nur, dass sie in der Zone der *b*-Achse liegt und mit der Tafelebene einen grösseren Winkel bildet. Beim Zerdrücken splittern die Tafeln in Striemen oder Stengel nach der Ortoachse. Flächen von den Formen *m* und *d* sind nur sehr selten wahrnehmbar.

Kalkspat wird von Ektropit deutlich geritzt, Flussspat aber kaum, weshalb die *Härte* des Minerals = 4 zu setzen ist. Es schwebt in einer Flüssigkeit mit dem *Sp. Gewicht* von 2.46. Die Bruchflächen des Minerals sind ohne Glanz und regelmässige Struktur.

Der obengenannte seidene Schimmer scheint damit im Zusammenhang zu stehen, dass die Kristalltafel unter dem Mikroskop sich häufig mit einer Kruste bekleidet zeigt, welche aus minimalen Kristallen besteht, die sich anscheinend vollständig von den Hauptkristallen unterscheiden. Diese winzigen Individuen erinnern am meisten an Rhombendodekaedern und wurden vorläufig als Granat angenommen. Wird aber eine solche Kristalltafel zusammen mit ihrer bekleidenden Kruste in verdünnte Salzsäure gelegt, so werden die basischen Bestandteile allmählich als eine gelbe Flüssigkeit ausgelöst, und die Kieselsäure bleibt als ein Gerüst oder Skelett zurück, welches nach Waschen und Trocknen schneeweiss ist, und die ursprüngliche Form der Kristalltafel und Kruste völlig behält. Die Kruste kann somit nicht aus Granat bestehen, und weil sie sich bei dieser Behandlung ganz ähnlich verhält, wie das Hauptmineral, ist es sehr wahrscheinlich, dass sie nichts anderes als eine Strukturform (Drusigkeit) bei diesem ist.

Die Farbe des Ektropits ist lichter oder dunkler braun, nuss- bis haarbraun, und makroskopisch ist das Mineral undurchsichtig oder nur schwach kantendurchscheinend. Unter dem Mikroskop sind dünne Tafeln einigermassen durchscheinend, gelblich und ohne deutlichen Pleochroismus. Die Lichtbrechung ist schwach, und die Auslöschung parallel der Be-

grenzung der rechtangulären Begrenzung der Tafeln. Etwas schief gegen die Ebene der Tafel tritt eine *positive* Bisektrix, wahrscheinlich die stumpfe, aus: Eine der optischen Achsen tritt ausserhalb des Gesichtsfeldes des Mikroskopes aus, die andere ist nicht wahrnehmbar. Die Achsenebene ist parallel dem zweiten Pinakoide {010}. Die optische Normale fällt also mit der kristallographischen *b*-Achse zusammen, und ist auch die Schwingungsrichtung der kleinsten Lichtgeschwindigkeit. Die Brechungsexponenten α' und γ' in der Tafelebene wurden beide mittels der Immersionsmethode zwischen 1,62 und 1,63 gefunden, weshalb β' hier etwa 1,625 sein muss.

Das Mineral ist von Dr. NAIMA SAHLBOM analysiert. Für die Analyse war nur etwa 0,6 gr. zu verwenden. Diese kleine Quantität kann ausserdem nicht als absolut rein bezeichnet werden. Eventuelle Verunreinigungen, Spuren von der oben angegebenen, erdförmigen Substanz, oder Splitter von Granat, können jedoch gewiss keinen wesentlichen Fehler in der Analyse verursachen. Das Ergebnis der Analyse war wie folgt.

H_2O[1]	8,89		0,4939	6,77
SiO_2	35,02		0,5837	8
Al_2O_3	0,75	0,0071		
FeO[2]	5,80	0,0806		
MnO	37,20	0,5254		
CaO	3,59	0,0641	0,8711	11,94
MgO	7,20	0,1800		
Na_2O	0,12	0,0019		
K_2O	1,13	0,0120		
S-Metalle	0,19			
	99,89			

Es verhalten sich somit das Wasser, die Kieselsäure und die Summe der basischen Bestandtheile etwa wie 7 : 8 : 12, weshalb die *chemische Formel* des Minerals heissen sollte:

$$12\,RO \cdot 8\,SiO_2 \cdot 7\,H_2O = R_{12}\,Si_8 \cdot O_{28}\,7\,H_2O.$$

[1] Bei + 105°.
[2] Aus Fe-Bestimmung berechnet.

Wie eine solche Formel strukturell zu deuten wäre, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist dem Ektropit keine hervorragende Stellung unter den Mineralien anzuweisen. Er muss nämlich mit Hisingerit, Neotokit etc. zusammengestellt werden. Mit dem Karyopilit von der Harstigsgrube, welcher auch in dieser Gruppe zu Hause ist, dürfte der Ektropit am nächsten verwandt sein. Wenn diese beiden Mineralien in morphologischer Beziehung einander auch ganz fremd zu sein scheinen, deuten ihre Vorkommstweise, beide sind verhältniss mässig jüngere Gebilde, zusammen mit Granat in Mangan- und Eisengruben, doch an, dass sie recht nahe verwandt mit einander sein dürften. Der Karyopilit ist jedenfalls ebenso *gewöhnlich* in der Harstigsgrube, wie der Ektropit bei Långbanshyttan *selten* ist.

2. Katoptrit,

ein neues Mineral vor Nordmarken.

Im Jahre 1913 wurde von dem bekannten Mineraliensammler, Herrn Olof Backelin in Nordmarken, an die Mineralogische Abteilung des Reichsmuseums eine Anzahl von Stufen mit einem Mineral eingesendet, welches beim ersten Blick eine auffallende Ähnlichkeit mit dem von L. J. Igelström als Manganostibiit bezeichneten Mineral zeigte. Dieses war jedoch in der Mossgrube bei Nordmarken gefunden worden, während das von Herrn Backelin bekommene aus der eben wieder in Arbeit genommenen Brattforsgrube stammte, was jedenfalls nicht hindert, dass die beiden Mineralien identisch sein könnten. Glücklicherweise befindet sich in der Sammlung des Museums genügendes Material von Manganostibiit, um mit den neubekommenen eine Vergleichung zu ermöglichen. Es zeigte sich bei einer solchen Vergleichung, dass die beiden Sachen *nicht* identisch sind. Der Manganostibiit bildet nämlich nur kleine, unregelmässige Körner, in welchen keine Spaltbarkeit zu entdecken ist, während das andere Mineral häufig recht deutliche Kristalle bildet und eine sehr hervortretende

Spaltbarkeit besitzt. Die fortgesetzte Untersuchung zeigte auch, dass das neuerworbene Mineral mit keinem anderen identisch sein kann, also *neu* ist. Der Name Katoptrit ist hergeleitet vom Worte *κάτοπτρον*, ein Spiegel, mit Hinsicht auf den hohen Glanz der Spaltflächen des Minerals.

Wie schon angegeben, kommt der Katoptrit in der Brattforsgrube bei Nordmarken vor. Welche Ausbreitung er daselbst hat, ist nicht bekannt, doch sind recht viele Stücke mit demselben gesammelt worden. Diese bestehen meistens aus körnigem Kalkstein, welcher, wenn er rein ist, weiss oder hellgrau ist. Meistens ist aber dieser Kalkstein mit weinzigen Körnern von Magnetit und vielen anderen Mineralien dicht gespickt. Diese Beimengungen sind in Lagen und Streifen angehäuft, so dass die Stufen ein fleckiges oder gerandetes Aussehen haben. Wird eine solche Probe mit verdünnter Salzsäure behandelt, so bekommt man nach Lösung des Kalkes einen sehr bunten Rückstand, in welchem, ausser dem Magnetit und dem Katoptrit, nichts näher untersucht ist. Bemerkenswert ist, dass sämtliche diese Sachen von der Säure ganz unangegriffen scheinen. Es ist daher wahrscheinlich, dass viele Mineralien, die man hier erwarten konnte, wie Berzeliit, Barysilit, Tefroit u. a., nicht vorhanden sind. Auch scheinen Granat, Vesuvian u. a., welche z. B. bei Jakobsberg unter ganz ähnlichen Verhältnissen sehr gewöhnlich sind, hier völlig abwesend zu sein. Es sind wenigstens 3 verschiedene Mineralien hier vorhanden, welche stark doppelbrechend sind und nicht mit anderen identifiziert werden können.

Mit solchen Sachen kommt der Katoptrit im Kalkstein zerstreut vor, und zwar nur als isolierte Individuen, welche in Grösse von winzigsten Körnern bis zu Klumpen von fast Zentimeterquermass wechseln. Man kann unter den Individuen 3 verschiedene Typen getrennt halten. Entweder sind sie klein oder mittelgross, d. h. erreichen höschstens ein paar mm. in Ausdehnung und zeigen dabei häufig recht gute Kristallbegrenzung. Diese Individuen sind einigermassen

isometrisch ausgebildet. Oder auch bilden die Individuen grössere Tafeln, solche, die gewöhnlich mehr als 2 mm. im Quermass halten und nur selten andere Kristallflächen als die Tafelebene deutlich zeigen. Endlich kommen sie als grössere Klumpen vor, die selten Kristallflächen zeigen und gewöhnlich von grösseren sackförmigen Vertiefungen durchlöchert sind. Diese Klumpen sind auch oberflächlich mit Magnetitkörnchen bekleidet, welche mit dem Katoptrit fest zusammengewachsen sind. Für Formenbestimmungen geeignete Kristalle sind also hauptsächlich nur unter den Individuen des ersten Typs zu suchen. Sie dürfen weder zu klein noch zu gross sein. Sind sie sehr klein, geben sie allzu schwache Reflexe, sind sie dagegen gross, werden die Reflexbilder gewöhnlich unscharf oder verdoppelt. Gute Kristalle, welche tadellose Winkelbestemmungen gestatten, sind jedoch daraus nicht selten.

Die Kristalle des Katoptrits sind *monoklin*. Aus folgenden Winkelwerten, welche am zuverlässigsten anzusehen sind, nämlich am Kristall N:o 15 abgelesen

$m : a = 37°52'$

$d : b = 67°29'$, und am Krist. N:o 12

$c : a = 78°57'$,

ist berechnet das Achsenverhältnis

$a : b : c = 0.79223 : 1 : 0.48985, \ \beta = 78°57'$.

Auf diese Konstanten bezogen, sind die am Katoptrit beobachteten Formen folgende, Fig. 2—4:

a {100}, b {010}, c {001}, m {110}, l {210}, n {120}, d {012}, e {032}, o {21$\bar{2}$}, p {23$\bar{2}$}, q {27$\bar{2}$} und r {212}.

Die Übereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Winkelwerten geht aus folgender Zusammenstellung hervor.

	Anzahl.	Differenzen.	Mittel.	Berechnet.
$a : b =$	10	— 23'	90° 2,6'	90° —
$l : a =$	2	— 6°	21° 49'	21° 15'
$m : a =$	10	— 51'	37° 47,8'	37° 52'

	Anzahl.	Differenzen.	Mittel.	Berechnet.
$m:b=$	3	— 27′	52° 11′	52° 8′
$n:b=$	2	— 11′	32° 15′	32° 44′
$n:a=$	6	— 30′	57° 21,6′	57° 16
$c:a=$	7	— 31′	78° 47,7	78° 57
$c:b=$	2	— 15′	90° —	90° —
$d:c=$	1	—	13° 20′	13° 31
$d:b=$	6	1° 2′	76° 28,1′	76° 29′
$e:b=$	2	— 3′	54° 8,5′	54° 12′
$o:b=$	11	1° 10′	77° 15,4′	77° 20′
$p:b=$	4	— 9′	56° 3,2′	56° 2′
$q:b=$	2	— 48′	44° 33′	44° 22′
$r:b=$	3	— 25′	79° 9,6′	79° 18′
$r:a=$	1	—	51° 19′	51° 17′
$d:a=$	3	— 35′	79° 13,3′	79° 21′
$o:a=$	4	— 48′	67° 33′	67° 19′

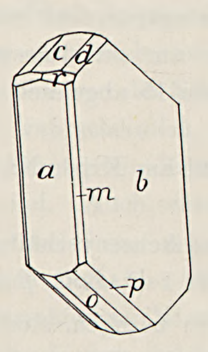


Fig. 2.

Wie aus den Fig. 2 und 4 ersichtlich, sind die Kristalle des Katoptrits gewöhnlich tafelförmig nach dem zweiten Pinakoide, *b*. Diese Gestaltung der Kristalle macht sich besonders an grösseren Individuen geltend, welche sich dem zweiten Typus nähern, Fig. 4. Solche Kristalle sind verhältnismässig arm an Formen, indem die Basis und deren Zone mit dem zweiten Pinakoide fehlt. Diejenigen Flächen, nach welchen diese Kristalle tafelartig gebildet sind, zeichnen sich in der Regel durch Uneben-

heit und schwachen Glanz aus. Kleinere Kristalle, welche auch tafelförmig nach demselben Pinakoide sind, zeigen häufig die Gestaltung, welche aus Fig. 2. ersichtlich ist. Sie sind auch verlängert in der Richtung senkrecht gegen das erste Pinakoid, *a*, und dies bisweilen so extrem, dass die Flächen des genannten Pinakoids in der Vertikalzone ganz kurz werden. Aber auch wenn diese Flächen sehr klein sind, geben sie doch die allerbesten Reflexe, denn diese Flächen sind immer die vollkommensten von allen, die an diesen Kristallen vorkommen. Nach denselben verläuft auch die sehr vollkommene Spaltbarkeit des Minerals. Die Flächen der Vertikalprismen, *m*, *l* und *n*, sind immer untergeordnet und schmal, jedoch recht deutlich, besonders das Grundprisma *m*. Die

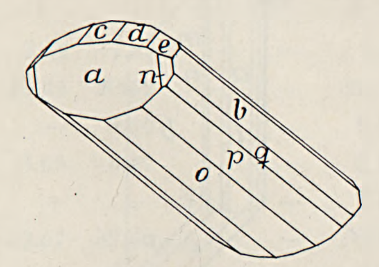


Fig. 3.

Basis kommt häufig vor und deren Flächen sind oft recht ansehnlich, jedoch nicht immer eben und glänzend. Die Klinodomen, *d* und *e*, kommen immer nur mit sehr schmalen Flächen vor. Die pyramidalen Formen, *o*, *p* und *q*, haben zwar eine andere Neigung gegen die Vertikalachse wie die Basis und die Klinodomen, jedoch können diese beiden Zonen leicht verwechselt werden. Die pyramidale Zone ist indessen bei weitem mehr konstant wie jene, welche häufig fehlt, Fig. 4. Unter den pyramidalen Formen ist immer *o* vorherrschend und häufig allein vorhanden, aber auch *p* kommt häufig vor, wogegen *q* selten ist. Wie diese Zone vorherrschend ausgebildet sein kann, wird aus Fig. 3 ersichtlich. Die untergeordnetste Form, welche an diesen Kristallen bestimmt

wurde, ist die Pyramide *r*, welche zwar nicht gerade selten sein dürfte, deren Flächen jedoch immer sehr klein und schwierig zu beobachten sind.

Im Katoprit findet Spaltbarkeit nur nach *einer* Richtung statt, nämlich parallel dem ersten Pinakoide, *a* {100}. Dieselbe ist aber derart ausgeprägt, dass das Mineral sich fast wie ein Glimmer verhält. Es kann in sehr dünne Blättchen geteilt werden, die jedoch nicht biegsam oder elastich, sondern sehr spröde sind. Apatit wird von dem Mineral leicht geritzt, Feldspat aber nicht, so dass die *Härte* etwa 5.5 zu setzen ist. *Spec. Gewicht* = 4.5 (bestimmt von Dr. MAUZELIUS).

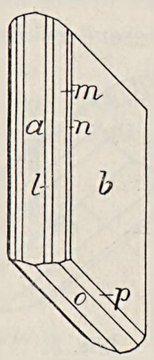


Fig. 4.

Die Farbe des Katoptrits ist eisen- oder rabenschwarz und der Glanz ausgeprägt metallisch. Besonders die Spaltflächen reflektieren das Licht energisch (daher der Name), wobei dünnste Splitter Licht von feurig roter Farbe durchlassen. Sonst ist das Mineral fast opak. Es ist sehr schwierig, durch Schleifen genügend dünne Plättchen herzustellen, um die optischen Verhältnisse des Minerals erforschen zu können. Solche Beobachtungen sind von Herrn Prof. P. QUENSEL freundlichst angestellt worden, und dabei ist folgendes gefunden worden. Die Ebene der optischen Achsen fällt mit der Symmetrieebene, *b*, zusammen. Die erste, *negative*, Mittellinie (spitze Bisektrix) bildet mit den Spaltrissen einen Winkel

von 14—15 (ob im spitzen oder stumpfen β-Winkel ist ungewiss). Der Achsenwinkel ist *klein* und kann 25° nicht übersteigen. Die Dispersion des Lichtes ist geneigt, stark und im Sinne $\varrho > v$. Der Pleochroismus ist stark; in Spaltblättchen findet die grösste Absorption parallel der Achsenebene statt mit dunkel rotbrauner Achsenfarbe, parallel der optischen Normalen ist die Farbe rotgelb.

Die Analyse ist von Dr. R. MAUZELIUS ausgeführt, was für die Zuverlässigkeit der Ergebnisse genügend bürgt. Nicht weniger als 4 Sonderanalysen wurden durchgeführt, und zwar an folgenden Mengen von Material: I 0.391 gr. II 0.3802 gr. III 0.1757 gr. und IV 0.267 gr.

	I	II	III	IV	Mittel	Quot.	
SiO_2	7.62	7.89	—	—	7.75	0.129	2
Sb_2O_5 . . .	20.99	20.52	—	—	20.76	0.060	1
Al_2O_3 . . .	—	9.50	—	—	9.50	0.093	2
Fe_2O_3 . . .	3.69	3.47	—	—	3.58	0.022	
FeO	—	—	2.44	—	2.44	0.034	14.7
MnO	52.57	52.66	—	—	52.61	0.742	
MgO	—	3.06	—	—	3.06	0.076	
CaO	0.46	0.71	—	—	0.58	0.010	
H_2O	—	0.11	—	0.11	0.11	—	
					100.39		

Es verhalten sich also

$$SiO_2 : Sb_2O_5 : (Al, Fe)_2O_3 : RO = 2 : 1 : 2 : 14.$$

Eine chemische Formel hieraus herzuleiten, ist, wie auch Dr. MAUZELIUS hervorhebt, nur misslich: man kennt bis jetzt keine andere Substanz mit solchen Bestandteilen und in solchen Mengenverhältnissen. Zwar besteht z. B. Braunit aus Kieselsäure in abnormen Verhältnissen, hier tritt aber der Mangan z. T. höher oxydiert auf. Dies ist auch der Fall im Långbanit, in welchem ausserdem auch Antimon eingeht. Man hat ja versucht, dieses Mineral auch der Zusammenset-

zung nach mit Eisenglanz in Beziehung zu bringen und dies ist vielleicht der richtige Weg, um so mehr, als im Katoprit auch Tonerde (und Eisenoxyd) vorhanden ist. Der Långbanit ist jedenfalls mit dem Eisenglanz morphologisch nahe verwandt, was bei dem Katoprit absolut nicht der Fall ist.

Anfänglich wurde vorausgesetzt, dass das hier beschriebene Mineral mit dem Manganostibiit identisch sein könnte. Ein anderes von den vielen Mineralien IGELSTRÖMS ist der Hematostibiit von Sjögrufvan. Auch von diesem Mineral findet sich in der Sammlung des Reichmuseums ein kleines Stück, und es hat sich gezeigt, dass dies Mineral so ähnlich dem Katoprit ist, dass diese beiden Mineralien identisch sein könnten. Der Hematostibiit hält aber, nach der Analyse IGELSTRÖMS, weder Kieselsäure noch Thonerde, dagegen 37.2 % Sb_2O_5, gegen nur 20.76 % im Katoptrit. Ausserdem ist der Hematostibiit, laut optischer Untersuchung von E. BERTRAND, *rhombisch*. Sind diese Angaben richtig, können die beiden Mineralien nicht identisch sein — sind sie aber unrichtig, dann hat der Name Hematostibiit keine berechtigte Priorität.

3. Margarosanit,

von Långbanshyttan.

Schon im Sommer 1915 erhielt ich von Långbanshyttan Proben eines schönen Minerals, welches in den dortigen Gruben nicht früher beobachtet worden war. Auch mir war dies Mineral, das sich besonders durch schneeweisse Farbe und hohen Perlmutterglanz sowie auch durch eine auffallende Schwere auszeichnete, unbekannt. Letztgenannte Eigenschaft deutete darauf hin, dass das Mineral in erheblicher Menge *Blei* enthalten dürfte, was auch durch Versuche dargetan wurde, sowie auch, dass ein Silikat vorlag. Eine vollständge Analyse wurde von R. MAUZELIUS ausgeführt, wodurch die Zusammensetzung als diejenige eines Metasilikats von Blei

und Calcium festgestellt wurde. Die ganze Tracht des Minerals deutete darauf hin, dass es nur mit den Gliedern der Pyroxengruppe in näherer Beziehung stehen konnte, und unter den Pyroxenmineralien war es der Wollastonit, mit welchem es die grösste Ähnlichkeit zeigte. Es war um so mehr auf eine Verwandtschaft mit dem Wollastonit zu schliessen, als schon früher ein *reines* Bleimetasilikat, Alamosit von Sonora in Mexico, als ein Bleiwollastonit beschrieben worden war.[1] Unser Mineral wurde also vorläufig als ein *neues*, bestehend aus 1 Molekyl Alamosit und 2 Moleklylen Wollastonit betrachtet, was, wie wir später finden werden, der Analyse genau entspricht. Die nähere Untersuchung wurde indessen in der Erwartung, dass besseres Material zu bekommen sein könnte, aufgeschoben. Inzwischen erschien[2] die Beschreibung von W. E. Ford und W. M. Bradley über Margarosanit, ein neues Mineral von Franklin, N. J. Nachdem diese Beschreibung mir bekannt wurde, konnte ich nicht daran zweifeln, dass mein neues Mineral mit dem amerikanischen identisch sein müsse. Die Zusammensetzung, welche die amerikanischen Forscher gefunden hatten, stimmt völlig mit derjenigen von Dr. Mauzelius angegebenen überein. Auch die physikalischen Eigenschaften sind, soweit sie erforscht wurden, bei den beiden Mineralien ganz ähnlich. Doch glaubte ich konstatieren zu können, dass das schwedische Mineral nicht nur quantitativ sonder auch qualitativ dem amerikanischen überlegen sei, und dass es somit möglich wäre, durch eingehendere Untersuchung des ersteren die Kenntnis des Minerals nicht unwesentlich erweitern zu können.

Der Margarosanit ist bei Långbanshyttan in Lukas Ort und Bjelkes Schacht in einer Tiefe von 186 M. gefunden. Er kam dort zusammen mit *Nasonit*[3] vor. Die beiden Mineralien sind jedoch sehr selten an derselben Stufe vorhanden. Die Stufen mit den resp. Mineralien sehen indessen einander

[1] Americ. Journ. of Sc. 27, 1909, 399.
[2] » » » » 42, 1916, 159.
[3] Vgl G. F. F. 38. 1916, s. 473.

sehr ähnlich aus. Sie sind kreideweiss, welche Farbe durch ein sehr zartes, filziges Mineral bedingt ist, das überall in Spalten und Hohlräumen zwischen den anderen Mineralien auftritt. Überhaupt kommt es aber nur sehr spärlich vor, und seine Natur ist noch nicht näher untersucht worden.

In welcher Beziehung der Margarosanit als Bildung zu den gewöhnlichen Mineralien der Grube steht, ist aus den gesammelten Stufen gar nicht zu beurtheilen. Keine Spur von solchen Mineralien, wie Mangan- oder Eisenerze, Granat, Dolomit u. s. w. kommt an den Stufen vor. Nur *Schefferit* ist ein steter Begleiter des Margarosanits; dieser Schefferit ist aber wesentlich verschieden von dem hier sonst gewöhnlichen Typus dieses Minerals. Er bildet anscheinend dichte Massen indem die Körner so klein und innig mit einander verbunden sind, dass das Gebilde fast massenförmig aussieht. Solche Schefferitmassen bilden bald unregelmässige Klumpen, bald ausgezogene Streifen oder Platten. Oberflächlich sind sie mehr locker zusammengesetzt, die Körner etwas grösser und mit dem oben genannten, filzigen Mineral untermengt. Noch ein anderes (oder vielleicht dasselbe) faseriges Mineral kommt bisweilen hier in Spalten und kleinen Hohlräumen vor, welches sich dadurch von jenem zu unterscheiden scheint, dass die Fasern nicht gebogen und *matt* sind, während das filzige Gebilde etwa seidenen Glanz besitzt. Der Schefferit ist dunkelbraun, grössere Körner bisweilen ziemlich klar und rubinrot gefärbt. Die dichten Massen des Schefferits bilden das Gerüst, auf welchem der Margarosanit gebaut ist, und ist somit *älter* als dieser. Die in filzigem Minerale gehüllten Körner sind dagegen *jünger*.

Ein drittes Mineral, das bei der Bildung des Margarosanits eine Role gespielt hat, ist *Apophyllit*. Derselbe bildet hier entweder blättrige Massen von bis Dezimeterbreite, in welchen häufig Stengel von Margarosanit eingewachsen sind, oder auch bildet er bis zentimetergrosse, nach der Basis tafelförmige Kristalle. Sie sind $^1/_2$—$^1/_3$ so dick wie breit und aus-

ser der Basis von den Formen {111} und {100} begrenzt. Die Flächen sind glänzend aber nicht ganz eben; das Mineral ist farblos aber etwas trüb.

Noch drei andere Mineralien kommen, obwohl seltener, zusammen mit dem Margarosanit vor, nämlich Kalkspat, Nasonit und Thaumasit. Der *Kalkspat* ist grossspätig, etwas gelblich und füllt Spaltenräume im Schefferit aus. Der *Nasonit* bildet kleine kugelförmige Aggregate, und ist nur an *einer* Stufe mit Margarosanit beobachtet. Auch der *Thaumasit* kommt nur an *einer* Margarosanitstufe vor und füllt als lockeres Aggregat von kleinen Kristallsäulen die Räume zwischen Margarosanitstengeln aus.

Obwohl anzunehmen ist, dass unser Mineral in der Grube nur auf einem sehr beschränkten Bezirk vorgekommen ist, muss es doch daselbt verhältnismässig reichlich vorhanden gewesen sein. Häufig bestehen die Stufen *nur* aus Margarosanit, und können 1 kg. und mehr wiegen. Das Mineral bildet immer Kristallstengel welche eine Länge von 2 cm. und eine Dicke von 2 mm. erreichen können. In der Regel strahlen mehrere solche von einem Punkte aus, oder auch scheinen sie ganz unregelmässig orientiert. Gewöhnlich sind sie dicht an einander ohne Zwischenräume angelagert, fast eben so häufig sind sie aber locker angehäuft, so dass zwischen den Individuen leere Räume vorhanden sind. In solchen Zwischenräumen kommen häufig die oben erwähnten Apophyllitafeln vor.

Die Margarosanitstengel sind für kristallographische Bestimmungen sehr ungeeignet. Die Enden sind immer gerundet, und ebene Flächen (Spaltflächen ausgenommen) kommen nicht vor. Auch in der Längenzone der Stengel lassen sich die Formen nicht bestimmen. Die Flächen sind sehr stark gestreift und auch gebogen. Sie sind ausserdem gewöhnlich matt und mit einer dunklen Rinde versehen, also schwarz oder wenigstens gelb bis braun. Die einzigen Flächen, welche glänzend sind, sind die Spaltflächen. Solche kommen jedoch immer vor: die Stengel sind der Länge nach nur in *einer*

Richtung spaltbar und die Spaltflächen nach dieser Richtung tragen den Perlmutterglanz, welcher den Namen des Minerals veranlasst hat, welcher aber fast eben so gut als *silbern* bezeichnet werden könnte.

Wäre nicht anderes Material als das oben beschriebene vorhanden gewesen, dann wären die kristallographischen Verhältnisse des Margarosanits unbekannt geblieben, denn das amerikanische Material dürfte noch ungünstiger sein. Glücklicherweise ist es mir gelungen, ein paar kleine Stufen zu erwerben, die einige wohlausgebildete Kristalle trugen, an welchen alle nötigen Bestimmungen ausgeführt werden konnten. Genannte Stufen sind von ganz anderer Natur als die vorher beschriebenen. Auf einer Unterlage von Ganggestein aus Pyroxen und Granat(?) kommen Drusen von sehr formenreichen, wasserhellen Schwerspatkristallen sowie auch Kristalle von Kalkspat und Eisenglanz vor. Diese Drusen sind zum Teil mit einer amorphen, meerschaumähnlichen Substanz bedeckt. Als jüngste Bildung kommen hier kleine Büschel von *stark glänzenden Margarosanitkristallen* vor. Die meisten waren jedoch nach einer Spaltbarkeit schief gegen die Stengelrichtung abgebrochen. Nur zwei Individuen waren unbeschädigt, welche die nötigen Winkelbestimmungen ermöglichten.

Der Margarosanit ist, wie es auch die Herren FORD und BRADLEY für *wahrscheinlich* hielten, *triklin*. Am zweckmässigsten werden die Kristalle derartig orientiert, dass die Stengelrichtung als die Vertikalzone angenommen wird. Diejenige Richtung in dieser Zone, nach welcher das Mineral gipsartig spaltbar ist, fällt mit dem *zweiten Pinakoid*, {010}, zusammen. Ferner ist das Mineral *fast* eben so deutlich spaltbar nach einer gegen die Vertikalachse sehr schrägen Richtung, welche als *Basis*, {001} angenommen wird. Ein gut entwickeltes Flächenpaar, welches in der Vertikalzone mit dem zweiten Pinakoide einen Winkel von nahezu 90° bildet, wird endlich als *erstes Pinakoid*, {100} gesetzt. Die

drei Pinakoide sind somit gegeben, und ihre drei Flächenwinkel sind mit erwünschter Genauigkeit gemessen, nämlich:

$$A = (001):(010) = 79^\circ 8'$$
$$B = (001):(100) = 51^\circ 49' \text{ und}$$
$$C = (100):(010) = 88^\circ 10'.$$

Hieraus wird die Achsenschiefe berechnet:

$$\alpha = 74^\circ 37',\ \beta = 50^\circ 28' \text{ und } \gamma = 78^\circ 53'.$$

Die Kanten (100):(010) und (001):(010) werden je von einer Fläche abgestumpft, welche als (110) und (011) festgestellt wird, und bilden mit dem Pinakoide (010) die Winkel von 54° 42′ und 50° 6′. Diese Werte geben das Achsenverhältnis:

$$a:b:c = 0.74998:1:1.2849.$$

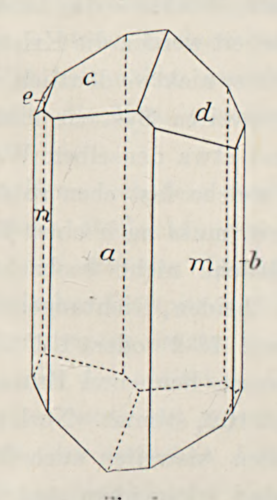


Fig. 5.

An den Kristallen Fig. 5 kommen noch ein paar Formen vor, nämlich *n* das linke Vertikalprisma {110} und *e*, welche als {034} angenommen ist. Diese Formen bilden mit dem Pinakoide (010) Winkel von 60° 30′ und 46° 7′. Die Form *e* ist jedoch nur durch eine so schwache Abstumpfung vorgetreten, dass die Bestimmung nicht als ganz sicher angegeben werden kann.

Die Formenkombination des Margarosanits ist also:

a {100}, *b* {010}, *m* {110}, *n* {110}, *c* {001}, *d* {011} und *e* {034} (?).

Der Margarosanit ist ein auffallend *weiches* Mineral: zwar wird er nicht von Gips geritzt, mit Leichtigkeit aber von Kalkspat. Seine *Härte* ist also = 2.5 zu setzen. Das Mineral ist wenigstens nach *drei* Richtungen deutlich *spaltbar*. Die Spaltbarkeit nach b {010} ist ausserordentlich hervorragend, so dass nach derselben die dünnsten Lamellen sich ablösen. Jede solche Lamelle zeigt, unter dem Mikroskope betrachtet, immer wenigstens zwei verschiedene Systeme von Spaltrissen. Die deutlichsten derselben sind durch die basische Spaltbarkeit hervorgerufen. Sie bilden an der *Vorderseite* der Vertikalachse mit dieser einen Winkel = die Achsenschiefe $\beta = 50^\circ 28'$. Nach dieser Spaltbarkeit werden die Kristallstengel sehr leicht gebrochen, doch ist diese nicht *so* deutlich, wie diejenige nach *b*. Die Spaltrisse des zweiten Systems bilden an der *Rückseite* mit der Vertikalachse etwa denselben Winkel, nämlich $51^\circ 30'$. Diese Spaltbarkeit, welche fast eben so deutlich ist, wie diejenige nach der Basis, muss nach einer Form {504} verlaufen, welche als Kristallfläche nicht beobachtet worden ist. Die Spaltrisse von den beiden Richtungen bilden folglich mit einander Winkel von $78^\circ 2'$ oder $101^\circ 58'$, was sehr genau mit den von den Herren Ford und Bradley gefundenen Werten, nämlich 78° und 102°, stimmt. Noch ist zu erwähnen, dass in denselben Lamellen bisweilen auch Risse nach der Vertikalachse zu sehen sind. Dieselben sind jedoch weniger deutlich und bezeichnen vielleicht nur Translationserscheinungen u. dergl. Die hier geschilderten Spaltbarkeitsverhältnisse sowie auch die optische Orientierung in den betreffenden Lamellen sind in Fig. 6 veranschaulicht.

Wenn das Mineral ohne Spalten oder Risse ist, ist es völlig farblos und wasserhell. Gewöhnlich sind aber die Stengel von Rissen dicht durchsetzt, die das Licht zurückwerfen, so dass das Mineral blendend weiss erscheint. Besonders an

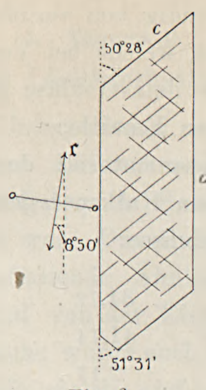


Fig. 6.

den Spaltflächen ist der Glanz ausserordentlich. Man kann ihn nicht schlechthin perlmutterartig nennen, denn diese Art von Glanz muss ja etwas Irisieren hervorbringen. Man kommt gewiss der Wahrheit näher, wenn man sagt, dass der Glanz des Margarosanits die Mitte zwischen Perlmutter- und Silberglanz hält.

In den Spaltenlamellen nach dem zweiten Pinakoide sind auch folgenden optische Beobachtungen zu machen. Die Schwingungsrichtung der *kleinsten* Lichtgeschwindigkeit, $\mathfrak{c}'$ bildet mit der Vertikalachse im spitzen β-Winkel einen Winkel von 8° 40'. Die entgegengesetzte Schwingungsrichtung, $\mathfrak{a}'$ fällt anscheinend mit der optischen Achsenebene zusammen, welche somit etwa senkrecht gegen die Lamellenebene gerichtet ist. Nur *eine* der optischen Achsen ist wahrnehmbar, und tritt gleich ausserhalb des Gesichtsfeldes hervor. Wahrscheinlich ist es die Halbierungslinie des stumpfen Achsenwinkels, welche am nächsten senkrecht gegen die Lamellenebene steht. In diesem Falle ist das Mineral optisch *positiv.*

Das *Sp. Gewicht* des Margarosanits ist von Dr. R. MAUZELIUS = 4.39 gefunden. Er hat auch die chemische Zusammensetzung des Minerals ermittelt, und teilt über die Löslichkeit und Schmelzbarkeit desselben folgendes mit: »Das Mineral

wird leicht und vollständig von verdünnter Salpetersäure zu einer Flüssigkeit gelöst, welche bei Verdampfung gelatiniert. Beim Luftzutritt über dem Gebläse geglüht, schmilzt es zu einer dunkel lilafarbenen Emaille.»

Nachdem das Analysenmaterial durch Methylenjodid von ein wenig beigemengtem Kalkspat getrennt war, lieferte die Analyse folgende Ergebnisse:

SiO_2	34.72	0.575
PbO	41.74	0.187
MnO	2.17	0.031
MgO	0.20	0.005
CaO	20.28	0.362
BaO	0.69	0.004
H_2O	0.10	0.005
	99.90	

Wird der kleine Wassergehalt unberücksichtigt gelassen, verhalten sich somit SiO_2: RO = 0.573 : 0.589 = 1 : 1.02. Ferner verhalten sich PbO: CaO sehr nahe wie 1 : 2. Die chemische Formel des Minerals wird also

$$PbCa_2(SiO_3)_3$$

oder eine Verbindung von 1 Molekül Bleimetasilikat mit 2 Molekülen Calciummetasilikat.

Diese Zusammensetzung bringt den Margarosanit unbedingt mit den Mineralien der Pyroxengruppe zusammen. Die anfängliche Ansicht aber, dass er mit dem Wollastonit am nächsten verwandt sei, kann nicht so unbedingt festgehalten werden. Die Tatsache, dass der Margarosanit triklin ist, und dass seine Spaltbarkeitsverhältnisse mit denen des Wollastonits nicht vereinbar sind, können nicht verkannt werden. Eben so wenig scheint unser Mineral mit den triklinen Gliedern der Pyroxengruppe, Rhodonit und Babingtonit, in nähere Beziehung zu bringen zu sein. Zur Zeit scheint nichts anders zu tun zu sein, als den Margarosanit in der Pyroxengruppe für sich allein stehend zu betrachten.

4. Thaumasit
von Långbanshyttan.

Gelegentlich einer Untersuchung schwedischer Karbonatmineralien wurde meine Aufmerksamkeit auf eine Stufe in der Sammlung des Professors A. HAMBERG gerichtet, welche als Aragonit etikettiert war. Das Hauptmineral dieser Stufe zeigte jedoch eine auffallende Ähnlichkeit mit Thaumasit von West Paterson und von der Eisengrube bei Skottvång. Durch chemische Versuche wurde auch leicht konstatiert, dass hier wirklich Thaumasit vorlag, und es war somit ein neues Vorkommen dieses seltenen Minerals nachgewiesen.

Es braucht nicht geleugnet zu werden, dass diese Stufe einst in *meinem* Besitz war, und dass sie im Jahre 1894 von HAMBERG erworben wurde. Zu dieser Zeit war kein anderer Thaumasit bekannt, als der derbe von Bjelkes Grube bei Åreskutan [1] und von Kjoland in Kalls Kirchspiel, [2] Jämtland. Das Mineral auf der Stufe von Långbanshyttan hat aber keine Ähnlichkeit mit solchem derben Thaumasit, wogegen es mit strahligem Aragonit, welcher bei Långbanshyttan nicht selten vorkommt, nahe zu vergleichen ist. Das Verkennen des Minerals ist also leicht erklärlich.

Ausser den beiden genannten Vorkommen in Jämtland war früher nur noch ein schwedischer Fundort für Thaumasit bekannt, nämlich Skottvång in Södermanland. [3] Långbanshyttan ist somit das *vierte* schwedische Thaumasitvorkommen. Im Auslande ist das Mineral nur bei West Paterson, N. J., und in Beaver County, in Utah [4] gefunden.

Die Stufe, deren Schicksal oben geschildert wurde, ist nicht nur dadurch bemerkenswert, dass sie der erste Vertreter eines neuen Mineralvorkommens ist, sondern vielmehr dadurch, dass

[1] Öfvers. Vet. Ak. Förh. 1878, N:r 9, s. 34.
[2] Geol. F. F. 12, 20.
[3] » » » 19, 307.
[4] Americ. Journ. of Sc. 31. 1911, s. 131.

das darauf vorkommende Material von Thaumasit derartig war, dass die kristallographischen Verhältnisse des Minerals, welche bis jetzt unbekannt waren, bestimmt werden konnten.

Die Stufe, welche etwa die Dimensionen 9 × 8 × 6 *cm* erreicht, besteht der Hauptmasse nach aus braungrauem Quarz mit kleinsplittrigem Gefüge. Dieser Quarz steht offenbar auf der Grenze zu dem bei Långbanshyttan gewöhnlichen Eisenkiesel, obwohl die rote Farbe bei demselben bei weitem nicht so ausgeprägt ist, wie bei jenem. Eine Seite des Stückes ist gegen einen grösseren Hohlraum gerichtet gewesen, und hier ist der Quarz mit einer Kruste von gelbbraunem Granat bekleidet, welcher bisweilen schimmernde Ikositetraederflächen zeigt. In der Granatkruste kommen spärlich kleine Individuen von Eisenglanz mit rhomboedrischer Absonderung vor, welcher gleichzeitig mit dem Granat gebildet zu sein scheint. Später hat sich wieder eine Kruste von Apophyllit abgesetzt. Diese besteht aus dicht angehäuften, meistens stark gerundeten, kleinen Kristallen, an denen nur ausnahmsweise die gewöhnlichen Formen {111}, {100} und {001} deutlich wahrnehmbar sind. Das Mineral ist farblos oder graulich trübe. Als jüngste Bildung *auf* oder *zwischen* den Apophyllitindividuen erscheint der *Thaumasit*. Es ist bemerkenswert, dass der Thaumasit fast überall, mit alleiniger Ausnahme von Beaver County und möglicherweise der Bjelkesgrube, zusammen mit Apophyllit vorkommt.

Bald bildet das Mineral lockere, schneeweisse Anhäufungen von kleinen, wasserhellen Kristallstengeln, welche makroskopisch denjenigen von West Paterson und Skottvång ganz ähnlich sind, bald bildet es etwas grössere, auf dem Apophyllit gewachsene Kristalle.

Die kleinen, zusammengepackten Individuen sind bezüglich einander und der Unterlage ganz unregelmässig orientiert und haften so lose zusammen, dass sie sogar beim Schütteln der Stufe zum Teil sich von einander trennen. Sie erreichen nur selten ein paar *mm* in der Länge und ein Quermass von 0.2

mm. In der Längenzone sind sie von einem hexagonalen Prisma begrenzt, dessen Flächen stark gestreift sind. Am gewöhnlichsten sind sie an den Enden nur von der Basis begrenzt, deren Flächen häufig eben und glänzend sind. Die Basis wird jedoch nicht selten von Pyramidenflächen umgeben, welche der Länge nach, also parallel der Basiskante, gestreift sind. Bisweilen erreichen die Pyramidenflächen eine solche Grösse, dass die Basis stark zurücktritt oder sogar verschwindet. Etwaige rhomboedrische Anordnungen der Pyramidenflächen sind nicht wahrgenommen, weshalb es höchst wahrscheinlich ist, dass die Kristalle hexagonal, nicht rhomboedrich, sind. Genaue Winkelbestimmungen lassen sich an diesen Kristallen nicht erzielen, teils wegen der kleinen Dimensionen der Individuen, teils wegen der Streifung der Pyramidenflächen.

Die grösseren Thaumasitkristalle, welche am Apophyllit mehr einzeln aufgewachsen vorkommen, können eine Länge von 6 mm und ein Quermass von 2 mm erreichen. Sie zeigen verhältnismässig dieselbe Ausbildung wie die vorigen, die Pyramidenflächen an ihnen sind jedoch viel seltener. Nur ein paar Individuen sind angetroffen, an denen zuverlässige Winkelbestimmungen ausgeführt werden konnten. An einem derselben wurde gemessen:

$$(10\bar{1}1):(10\bar{1}0) = 42^\circ\ 24' \text{ und } (01\bar{1}1):(01\bar{1}0) = 42^\circ\ 26'.$$

Das Mittel dieser etwa gleichwertigen Winkel, 42° 25', wird als Fundamentalwinkel genommen, oder

$$(10\bar{1}1):(0001) = 47^\circ\ 35'.$$

Hieraus geht das Achsenverhältnis:

$$a : c = 1 : 0.9479 \text{ hervor.}$$

Die an Thaumasitkristallen beobachteten Formen sind also nur

$$m\ \{10\bar{1}0\},\ c\ \{0001\} \text{ und } \{10\bar{1}1\}, \text{ Fig. 7.}$$

Auch diese grösseren Thaumasitkristalle sind an den Prismenflächen so stark gestreift, dass hier keine zuverlässigen

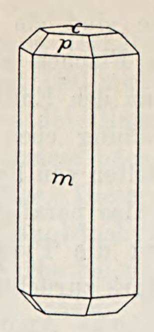


Fig. 7.

Winkelwerten erzielt werden können. Nur soviel ist festgestellt, dass in der Vertikalzone keine anderen Formen, als das Grundprisma, *m*, vorkommen. Die Basisflächen sind in der Regel nur scheinbar homogen und glänzend, weil sie nur selten einfache und scharfe Reflexe geben.

Im allgemeinen sind auch diese Thaumasitkristalle klar und farblos. Bisweilen kommen indessen Individuen vor, welche im oberen Teile, also näher dem freien Ende, trüb oder milchweiss erscheinen. Unter diesem trüben Kopf der Kristalle sind sie wieder farblos. Die Prismenflächen erscheinen nicht selten bei den trüben Teilen der Kristalle wie geätzt oder zerfressen, wodurch gleichsam eine Einengung der Säulen entsteht.

Obiges wurde im Jahre 1911 geschrieben, als nur *eine* Stufe mit Thaumasit von Långbanshyttan bekannt war. Nachher haben sich die Verhältnisse in dieser Beziehung vollständig verändert. Im Jahre 1912 und besonders 1913 ist in den Gruben bei Långbanshyttan das Mineral *massenhaft* vorgekommen, so dass loses Material *literweise* gesammelt wurde.

Nach Angabe kam das Mineral in »Lundströms Ort», Tiefe 90 m. vor und scheint ausschliesslich an ein Ganggestein von Granat gebunden. In diesem Gestein sind zahlreiche Hohlräume vorhanden, deren Wände mit deutlichen Granatkristallen bekleidet sind. Hier kommt der Thaumasit zusammen mit Schwerspat, Apophyllit und Kalkspat vor. In der Regel

scheinen die Begleitmineralien *älter* als der Thaumasit zu sein, dieselben können aber auch z. T. als gleichzeitige Bildungen betrachtet werden. Im letzteren Falle wäre das Entstehen des Thaumasit ganz einfach eine Folge des Vorhandenseins sämtlicher Bestandteile desselben. Im ersteren Falle dagegen könnte der Thaumasit auf Kosten einer teilweisen Zersetzung der Begleitmineralien entstanden sein, was besonders dadurch wahrscheinlich wird, dass diese nicht selten etwas zerfressen aussehen.

Das Mineral bildet fast immer sehr lockere Anhäufungen von Kristallnädelchen, welche häufig gar nicht an einander haften, sondern ganz lose liegen. Die einzelnen Nadeln sind zwar einigermassen mit einander parallel orientiert, aber im grossen ganzen scheinen sie wie von fliessendem Wasser geordnet zu sein, so dass das Ganze eine Art von Fluidalstruktur aufweist. Individuen, welche in stehender Richtung auf der Unterlage befestigt sind, kommen nur äusserst selten vor, sondern sie berühren fast immer liegend die Wände der Hohlräume. Obwohl ein, tatsächlich, unbeschränktes Material durchgemustert wurde, sind nur sehr wenige Individuen mit deutlichen Pyramidenflächen gefunden worden, und *keine*, welche genauere Winkelmessungen gestatteten. Fast immer waren nur das Prisma und die Basis vorhanden, die letztere Form nicht selten an beiden Enden, ein Beweis, dass die Individuen nicht in aufrechter Stellung an der Unterlage befestigt gewesen waren. Die Basisflächen sind fast matt oder nur schimmernd. Unter dem Mikroskope zeigen sie eine Ornierung von erhabenen oder vertieften Feldern, welche mit den Prismenkanten konform begrenzt sind. Auch die Prismenflächen sind mit ähnlichen, aber rektangulären Feldern versehen. Ob diese Flächenbeschaffenheit durch Ätzung bewirkt oder als primäre Wachstumserscheinung zu deuten ist, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist die Symmetrie dieser ganzen Ornierung derartig, dass das Mineral *hexagonal*, nicht rhomboedrisch, sein muss.

Auch ganz *dichter* Thaumasit ist bei Långbanshyttan gefunden worden. Dieser bildet bis faustgrosse Massen und ist dem ursprünglichen jämtländischen Mineral ähnlich, jedoch ansehnlicher und nicht erdförmig, wie dieser. Es ist hübsch alabasterähnlich durchleuchtend und zeigt sich häufig deutlich als aus strahligen Individuen zusammengesetzt.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 5. Maj 1917. N:o 320.

Mötet den 3 maj 1917.

Närvarande 22 personer.

Ordföranden, hr GAVELIN, meddelade, att Styrelsen å Föreningens vägnar aflåtit ett lyckönskningstelegram till D:r F. Svenonius på hans 65-årsdag.

Till nya ledamöter i Föreningen hade Styrelsen invalt:
Bergsingeniör YNGVE HENRICSSON, Bersbo och
Folkskolläraren J. A. BERGQVIST, Enskede,
båda på förslag af hr Svenonius.

Föredrogs *revisionsberättelse* öfver Styrelsens och skattmästarens förvaltning under år 1916. Af revisionsberättelsen framgår bland annat, att Föreningens inkomster under året utgjort sammanlagd kr. 12 139: 25 fördelade på följande poster:

		Motsvarande poster år 1915 voro
Ledamotsafgifter	3 820: —	3 610: —
Statsbidrag	1 500: —	1 000: —
Järnkontorets bidrag	1 000: —	750: —
Gåfvor enligt upprop	3 084: 54	—
Räntevinst af fonderna	339: 02	353: 60
Försäljning af Förhandlingarna	194: 76	165: 77
Annonsbilaga	394: 08	473: 84
Diverse inkomster	306: 85	144: 73
Tryckningsbidrag till kommande uppsats	500: —	—
Uttaget ur fonderna	1 000: —	—
Brist	—	2 834: 54
	12 139: 25	9 332: 48

Utgifterna hafva varit sammanlagt 10 006: 75 fördelade på följande poster:

		Motsvarande poster år 1915 voro
Brist från år 1915	2 834: 54	368: 47
Förhandlingarna (tryckning m. m.)	4 915: 19	6 793: 45
Expedition	710: 30	809: 52
Annonsbilaga	167: 27	217: 36
Mötena	140: 70	231: 88
Arfvoden	700: —	700: —
Brandförsäkring o. div. utgifter	228: 55	173: 60
Insatt på fonderna	310: 20	38: 20
Inneliggande i kassa	2 132: 50	—
	12 139: 25	9 332: 48

På styrelsens upprop hafva under året gåfvor till föreningen influtit från följande personer:

H. K. H. Kronprinsen	50: —
Genom D:r P. Geijer	200: —
Norbergs Grufaktiebolag (gm Dir. T. H:l Gumælius)	50: —
Uddeholms Aktiebol. (gm Kab.-kammarh. A. Herlenius)	300: —
Direktör Aug. Nachmanson	350: —
Disponent E. Lundqvist	350: —
Ingeniör A. Ramén	200: —
Disponent N. E. Lenander	200: —
Professor Carl Benedicks	50: —
Laxå bruks A.-B (gm Disponent C. A. Sahlin)	100: —
Stripa Grufvebolag, Guldsmedshyttan (gm öfvering. T. K. O. Zachrisson)	50: —
Professor H. Bäckström	100: —
Grufaktiebolaget Lomberget (gm Direkt. N. Hedberg)	50: —
Björnbergs Grufve Aktiebolag (» » » »)	50: —
Vestra Ormbergs Grufve A.-B. (» » » »)	50: —
Stora Kopparbergs Bergslags A.-B. (gm Ing. G. Hallberg)	100: —
Luossavaara—Kirunavaara A.-B. (gm Disp. Hj. Lundbohm)	500: —
Fil. D:r Sven Carlson, Mölnbo	284: 54
Professor A. Hamberg	20: —
Från olika personer, tillsammans	30: —
Summa kronor	3 084: 54

Då föreningens ekonomiska ställning tack vare ökade anslag och gåfvor från enskilda personer och bolag blifvit afsevärd gynnsammare än under föregående räkenskapsår, föreslogo revisorerna Föreningen att öfverföra 1 000 kr. af inneliggande medel till registerfonden, hvarigenom förra årets uttagning ur densamma täckes. Föreningen beslöt i öfverensstämmelse härmed.

Föreningen beslöt vidare att hos Kungl. Maj:t anhålla om fortsatt anslag af 1 500 kr. såsom bidrag till utgifvande under år 1917 af Föreningens Förhandlingar.

Hr E. Mäkinen höll föredrag om *urbergsgeologien i mellersta Finland.*

Vid den finska urbergsindelningen har man ursprungligen utgått från tre skilda områden: Sederholms klassiska, *bottniska terränger i sydvästra Finland*, de *kalevisk-ladogiska kvartsit-skifferstråken i sydöstra Finland*, hvilka utredts af Frosterus och Wilkman och *Onega-Karelen*, där Ramsay haft sitt arbetsfält. Härefter fortsattes undersökningarna norrut förbi Uleträsk, koncentrerades inom vissa speciella områden, och man försökte genom öfversiktliga rekognosceringar sammanbinda undersökningsresultaten inom de skilda områdena. Under de senaste åren har den geologiska kartläggningen kommit så långt, att inom Finland endast ett mindre område i södra Österbotten är h. o. h. okändt.

Föredraganden önskade i korthet redogöra för hufvudresultaten af undersökningarna i mellersta Finland särskildt i afseende på indelningen af de prekambriska formationerna härstädes.

Det stratigrafiskt mest framträdande draget i mellersta Finland är den subkaleviska diskordansen. Det är därför lämpligt att i första hand indela berggrunden därefter: å ena sidan i en prekalevisk komplex, å andra sidan i kaleviska och postkaleviska bergarter.

Inom den prekaleviska komplexen kan man för det första skilja mellan superkrustala och infrakrustala bergarter.

De *prekaleviska superkrustala bergarterna* finnas som större och mera sammanhängande massor inom de ursprungliga bottniska områdena i sydöstra Finland, inom de ladogiska områdena i sydöstra Finland samt inom det s. k. Ylivieska området i södra Österbotten. Omkring Uleträsk samt därifrån norrut till höjden af Kuusamo och Rovaniemi saknas de prekaleviska superkrustala bergarterna nästan h. o. h. Det synes sannolikt, att de till väsentlig del aflägsnats härifrån redan genom den subkaleviska denudationen, emedan de kaleviska sedimenten här äro aflagrade omedelbart på prekaleviska infrakrustala bergarter.

I sydvästra Finland hade SEDERHOLM ursprungligen indelat de superkrustala bergarterna i två skilda formationer, den bottniska och prebottniska och dessa formationer skulle vara åtskilda genom en stor diskordans, ett skede, hvarunder prebottniska infrakrustala bergarter i stor utsträckning framdenuderats. Vidare ansåg man, att den prebottniska formationen i sydvästra Finland och den ladogiska i sydöstra Finland i stort sedt skulle motsvara hvarandra, ehuru det icke varit möjligt att öfver de mellanliggande gneis- och ådergneisterrängerna komma till någon bestämd slutsats angående parallelliseringen. Sedan det numera visat sig, att den subbottniska diskordansen icke kan upprätthållas, åtminstone icke i den utsträckning som SEDERHOLMS ursprungliga framställning förutsatte, har grunden för indelningen af de prekaleviska superkrustala arterna i bottniska och (äldre) ladogiska bortfallit. Huruvida SEDERHOLMS under senare år utförda undersökningar i Pellinge och Ladoga skärgård skola medföra bättre grunder för en sådan eller event. för en helt annan indelning af den prekaleviska komplexen, kunde föredraganden icke uttala sig om, i det dessa undersökningar dels icke blifvit slutförda dels resultaten af dem icke ännu blifvit publicerade. Dock syntes det för talaren sannolikt, att event. upptäckter af diskor-

danser i den prekaleviska komplexen icke skulle komma att hafva någon betydelse ur kartläggningssynpunkt, emedan det på grund af de invecklade förhållandena icke vore möjligt att följa dessa event. diskordanser på längre sträckor.

Äfven i det s. k. Ylivieska området, där föredraganden hade varit i tillfälle att utföra mera detaljerade undersökningar, söker man förgäfves diskordanser i den superkrustala serien.[1] I områdets nordöstra del hafva de superkrustala bergarterna samma karaktär som i sydvästra Finlands bottniska områden. De sedimentogena bergarterna äro bildade af vulkaniskt material, som synbarligen icke undergått någon kemisk förvittring och de äro äfven för öfrigt nära associerade med inlagrade effusivbergarter. I sydvästra delen af samma område förekomma äfven sådana sedimentogena bergarter såsom glimmerskiffrar, kvartsiter och kalkstenar, hvilka förutsätta kemisk förvittring och förvittringsprodukternas differentiering. Den superkrustala serien här har i det närmaste samma karaktär som sydöstra Finlands ladogiska formation.

Ylivieska-områdets superkrustala bergarter omgifvas af infrakrustala bergarter, hvilka förhålla sig intrusivt gentemot de förra. Underlaget, hvarpå de superkrustala bergarterna här aflagrats är icke kändt.

De *prekaleviska infrakrustala bergarterna* bestå af »granitiska» bergarter med växlande sammansättning, af kvartsdioriter, dioriter, gabbros och peridotiter. Man kan icke bland dem skilja olika geologiska grupper, utan de olika petrografiska typerna äro såvida det varit möjligt att afgöra, genetiskt samhöriga.

Den allmänna utbildningen af dessa bergarter är väsentligen olika å ena sidan i områdets södra och sydöstra del och å andra sidan i områdets norra del. I de förra delarna af området bilda de olika leden större homogena massor. Man har här de rena bergartstyperna t. ex. granit eller kvartsdiorit för sig. I områdets norra del, början de med trakterna omkring Ule-

[1] Bulletin de la Commission geologique de Finlande, n:o 47.

träsk, bilda de skilda differentiationsleden en ytterst heterogen, slirig blandning. Man kan i ett och samma större berg påträffa såväl granit och kvartsdiorit som basiska sliror och strimmor af gabbroid och hornblenditisk sammansättning. Den sliriga parallelltexturen hos dessa bergarter voro enligt föredragandens åsikt primär.

Den *kaleviska formationen* uppställdes som kändt af Frosterus i sydöstra Finland och af Ramsay i Onega-Karelen. Såsom bevis för den subkaleviska diskordansen kunde redan då anföras väl karakteriserbara, grofklastiska basalbildningar på så många ställen och i den utsträckning, att någonting principiellt nytt i den vägen därefter knappast upptäckts. Endast i det hänseendet har en principiell förändring skett, att den kaleviska formationen måste, gentemot den ursprungliga uppfattningen, betraktas såsom granitgenomsatt. Upptäckten af detta berörde visserligen icke själfva den subkaleviska diskordansen, så att denna skulle blifvit mindre säker, men det medförde betydande svårigheter ur kartläggningssynpunkt. Den kaleviska formationen i sydöstra Finland är nämligen till en stor del aflagrad på ladogiska gneiser och skiffrar och blifvit veckad tillsammans med dessa. Då nu såväl de kaleviska som ladogiska bergarterna därtill kunna vara granitgenomsatta, möter det stora svårigheter, att ange den västra gränsen för de kaleviska områdena i sydöstra Finland.

Dessa svårigheter förekomma icke i trakterna längre norrut, där de äldre superkrustala bergarterna aflägsnats synbarligen redan genom den subkaleviska denudationen och den kaleviska formationen är aflagrad omedelbart på infrakrustala bergarter. Här är diskordansen neråt skarp och begränsningen mot omgifningen lätt att ange. Basalbildningarna utgöras öfverallt i de skilda områdena af samma typer som i det ursprungliga kaleviska området, nämligen af polymikta konglomerat, ögongneiser och bottenbreccior. Äfven den petrografiska sammansättningen i de skilda områdena är i hufvudsak densamma. De förhärskande bergarterna äro kvartsit, glimmerskiffer och

fyllit jämte dolomit. I hänseende å metamorfosens grad förekomma betydande variationer, hvilka väsentligen äro beroende på afståndet till större massiv af den postkaleviska graniten i mindre grad på en starkare eller svagare förskiffring under den kaleviska bergskedjeveckningen.

Det stora kaleviska stråket kan nästan oafbrutet följas ända från sydöstra Finland, förbi Uleträsk upp till Kuusamo. Paralleliseringen af de isolerade områdena med den ursprungliga kaleviska formationen är grundad å ena sidan på den gemensrmma gränsen neråt, den utpräglade diskordansen emot det äldre urberget, hvilket särskildt i trakterna norrut utgöres, såvida det varit möjligt att afgöra, af en och samma grupp infrakrustala bergarter. Å andra sidan finnes en gemensam gräns uppåt i den postkaleviska graniten.

En ytterligare viktig grund, hvarpå samhörigheten af de från hvarandra isolerade kaleviska områdena kan baseras, förefinnes i de allmänna tektoniska dragen. Dessa äro därjämte ägnade att framhäfva skärpan och tydligheten i den subkaleviska diskordansen. Man kan i detta hänseende särskilja tre olika tektoniska element:

a. Tektoniken i den prekaleviska berggrunden.
b. Den kaleviska tektoniken.
c. De postkaleviska granitmassiven.

Tektoniken i den prekaleviska berggrunden bär karaktären af det djupaste archäikum. Man kan öfver större områden knappast särskilja några gemensamma strykningsriktningar. En föga utpräglad orientering af de ladogiska gneiserna i riktningen WSW—ONO, ungefär vinkelrätt mot det kaleviska stråket förefinnes i sydöstra Finland. I allmänhet hafva ledlinjerna ett slingrande förlopp, ofta i slutna kurfvor.

Huru än ledlinjerna i den prekaleviska komplexen förlöpa, öfvertväras de skarpt af de kaleviska veckzonerna, särskildt där underlaget utgöres af infrakrustala bergarter. Detta framträder ingalunda endast i stort, utan kan iakttagas äfven ute i fältet i detalj, i det den strimmiga parallelltexturen hos un-

derlagets bergarter kan följas ända intill formationsgränsen, där den tvärt afskäres af de kaleviska basalbildningarna. Den äldre berggrunden har synbarligen varit mycket resistent och visar endast i ringa grad påverkan af den kaleviska bergkedjeveckningen. En sådan påverkan kan man iakttaga i långsträckta förskiffringszoner, hvilka löpa parallellt med de kaleviska ledlinjerna. I sydöstra Finland hafva förhållandena blifvit komplicerade därigenom, att den kaleviska formationen aflagrats på ladogiska gneiser, hvilka icke förhållit sig lika resistenta som de infrakrustala bergarterna längre norrut, utan blifvit veckade ihop med de kaleviska skiffrarna och kvartsiterna.

En tektonisk karta visar, att det ursprungliga kaleviska området i sydöstra Finland, det stora kaleviska stråket förbi Uleträsk och de kaleviska områdena i Kuusamo tillhöra en och samma kedja, hvilken i Kuusamo bildar ett skarpt veck och har sin fortsättning dels mot nordväst, dels mot väster till de kaleviska områdena i Kemi-Rovaniemitrakten. Förbindelsen mellan de kaleviska områdena å ena sidan i Kuusamo och å andra sidan i Rovaniemi är afskuren af den tvärt genombrytande postkaleviska graniten. Det kaleviska området på båda sidorna om Uleälf utgör en del af en parallellkedja, som mot sydost har sin förbindelse med det ursprungliga kaleviska området öfver några helt små, från denudationen bevarade rester i den mellanliggande prekaleviska terrängen.

Det tredje tektoniska elementet: de postkaleviska granitmassiven synes vara h. o. h. oberördt af den kaleviska veckningen. Den postkaleviska graniten visar icke några utpräglade pressfenomen. För öfrigt äga dessa granitmassiv en tydligt genombrytande karaktär och skära tvärt af såväl de kaleviska som prekaleviska ledlinjerna.

Den *subjatuliska diskordansen* är icke närmelsevis så tydlig och utpräglad som den subkaleviska. De såsom jatuliska betecknade bergarterna hafva ingenstädes påträffats i beröring med den postkaleviska graniten, man har icke påträffat frag-

ment af den postkaleviska graniten i jatuliska konglomerat och det har följaktligen icke varit möjligt att konstatera, huruvida ett lika långvarigt denudationsskede förefinnes mellan jatulium och kalevium som det, hvilket skiljer kalevium från det äldre urberget. De såsom jatuliska betecknade bergarterna förekomma nästan öfverallt i nära samband med de kaleviska, båda hafva blifvit veckade tillsammans och in i hvarandra och förhållandena erbjuda i detta hänseende liknande svårigheter som man möter i sydöstra Finland vid åtskiljande af kalevium och ladogium ifrån hvarandra. Åtskiljandet af jatuliska bergarter från kaleviska har icke kunnat grundas på geologiska principer i samma utsträckning som åtskiljandet af kalevium från den prekaleviska komplexen. Man har i allmänhet varit tvungen att använda petrografiska egenskaper, särskildt metamorfosens grad såsom skiljetecken mellan kaleviskt och jatuliskt. Man har sålunda betecknat t. ex. klastiska kvartsiter såsom jatuliska samt glasiga, kraftigare metamorfoserade och naturligtvis alla granitgenomsatta kvartsiter såsom kaleviska. Detta är fallet bl. a. i det stora Kemi-Rovaniemområdet, där enligt föredragandens åsikt mellan kalevium och det supponerade jatulium ingen diskordans förefinnes. Om förhållandena i detta hänseende inom Kuusamo-området och i sydöstra Finland kunde föredraganden icke uttala någon bestämd åsikt, om det än syntes påfallande, att de såsom jatuliska betecknade områdena i dessa trakter öfverallt befinna sig på så långt afstånd från den postkaleviska graniten, att denna icke skulle kunnat utöfva någon kraftigare, metamorfoserande inverkan.

I de tektoniska förhållandena kan man i de här behandlade områdena icke finna någon hjälp för utredandet af den kalevisk-jatuliska diskordansen.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr P. J. Holmquist, P. Geijer, A. Gavelin, N. Sundius, A. Hennig och föredraganden.

Hr A. GAVELIN framhöll den stora betydelse, som det kalevisk-jatuliska problemet hade för norra Sveriges geologi, samt ansåg, att detta problem med säkert hopp om viktiga resultat kunde angripas särskildt inom Norrbottens län. Af särskildt intresse vore i detta hänseende Kirunatrakten, som nu i sina hufvuddrag vore tämligen väl känd genom de af Loussavaara-Kirunabolaget bekostade undersökningarna af LUNDBOHM, GEIJER, SUNDIUS och ZENZÉN. Det vore nu af största vikt, att med utgångspunkt ifrån Kiruna föra undersökningarna vidare utöfver den norrbottniska och västerbottniska urbergsterrängen.

Talaren hade under en öfversiktsresa sommaren 1916 haft tillfälle att uppfriska sina tidigare fältintryck af Kirunaformationen och särskildt af dennas fortsättning norr om Torneälfven, »Raggisvaraformationen», som han öfversiktligt rekognoscerat år 1899. Förhållandena inom trakten norr om Torneälfven jämförda med de vid Kiruna rådande, synes talaren fullt bevisande för hela Kirunaformationens geologiska ställning. Norr om Torneälfven hvilade Raggisvaraformationen på en komplex af inom det norrbottniska urberget vanliga och ganska vidt utbredda typer af intrusivbergarter: mörk biotitrik granit, hornblendeförande granit, grofva saliska graniter, porfyrartade graniter och de nyssnämnda genomsättande finkorniga aplitiska graniter af ungdomligt utseende; därjämte äfven gabbro- och dioritartade grönstenar. Vid bottnen låg ett konglomerat af samtliga dessa liggandets bergarter jämte gångkvarts, kvartsit, sparagmitartade sandstenar o. s. v. I växellagring med konglomeratet förekommer arkos och fältspatförande sandsten. Ofvanpå konglomerat-arkos-zonen följer en zon af karakteristiska grönsstenslavor, som påtagligen äro petrografiskt identiska med de underst i Kiruna-serien liggande natrongrönstenarna. Högre upp komma så gråa kalkiga tuffer, kalkfyllit o. s. v. Då man icke rimligen kan antaga, att de karakteristiska grönstenslavabergarterna norr om Torneälfven kunna hafva en väsentligen annan ålder än samma bergarter i den alldeles närliggande fortsättningen mot söder inom Kirunatrakten, så måste hela Kirunaformationen inklusive porfyrerna och malmerna vara distinkt yngre än de ofvan uppräknade under Raggisvaraformationen liggande graniterna och grönstenarna, och en mycket stor diskordans ligga under hela Kirunaformationen. Liksom denna diskordans är af samma typ som de kaleviska och jatuliska diskordanserna i Finland så erbjuda också de i Kiruna-Raggisvaraformationen ingående sedimentära bergarterna med afseende på utbildningssätt, tektonik och metamorfosgrad så pass stora analogier med de kaleviska och jatuliska bildningarna i Finland, att de på vetenskapens nuvarande ståndpunkt väl torde kunna till bildningstiden i stort sammanställas med dessa. Enligt den uppfattning som talaren erhållit under sina exkursioner inom de ost- och nordfinska kalevisk-jatuliska terrängerna, skulle fylliten och kvartsitsandstenen som bilda Haukiseriens öfversta del petrografiskt närmast motsvara den finska jatulen, medan de underliggande delarna af Kirunaformationen måhända snarare skulle kunna jämföras med kaleven i Finland. Det vore under sådana förhållanden af ett visst intresse, att »diskordansen» mellan Haukiseriens

öfre och undre delar att döma efter förhållandena vid Kiruna uppenbarligen vore en relativt obetydlig sådan och icke en diskordans som skilde formationer med väsentligen olika tektonik och oliktidig metamorfos.

Hr N. SUNDIUS framhöll med anledning af hr GAVELINS yttrande att inom de superkrustala bergartskomplexerna inom Kirunafältet väl otvivelaktigt torde förekomma bildningar motsvarande de inom Österbotten och angränsande delar af norra Finland uppträdande kaleviska (ev. äfven jatuliska) aflagringarna. Dock måste ännu anses ovisst, huru mycket inom fältet, som bör hänföras till denna yngre formation, Säkert är den norr om Torneälf öfver de här af GAVELIN och ZENSÉN konstaterade konglomeraten med granitbollar uppträdande Vakkojärvikomplexen att räkna hit. Däremot syntes det tal. ovisst huruvida hela den superkrustala serien söder om Torneälf omkring de stora malmerna vore af samma ålder. För detta spörsmål torde frågan om den i Haukikomplexen uppträdande diskordansens storlek vara af vikt, i det densamma, om den kan antagas vara af tillräckligt stor betydelse, skulle kunna tänkas ekvivalera den »subkaleviska» diskordansen norr om Torneälf. Innan en närmare beskrifning af förhållandena utmed Haukidiskordansen föreligger, torde det emellertid vara för tidigt att yttra sig om denna fråga.

Hr GAVELIN genmälde gent emot hr SUNDIUS, att han själf tidigare ansett det vara *en* af de föreliggande möjligheterna, att diskordansen i Haukiserien skulle kunna mottsvara diskordansen under hela Raggisvaraformationen. Efter hvad han under sommaren 1916 sett af Haukiserien höll han dock bestämdt före, att denna möjlighet icke förefanns. Lika litet fann han det rimligt att anse grönstenarna i Kirunaformationens fortsättning norr om Torneälfven vara genom en stor diskordans skilda ifrån samma slags grönstenslavor vid Kiruna, detta vore dock den nödvändiga konsekvensen af en parallellisering mellan den svagt framträdande diskordansen i Haukiserien och den stora diskordansen under hela formationen norr om Torneälfven.

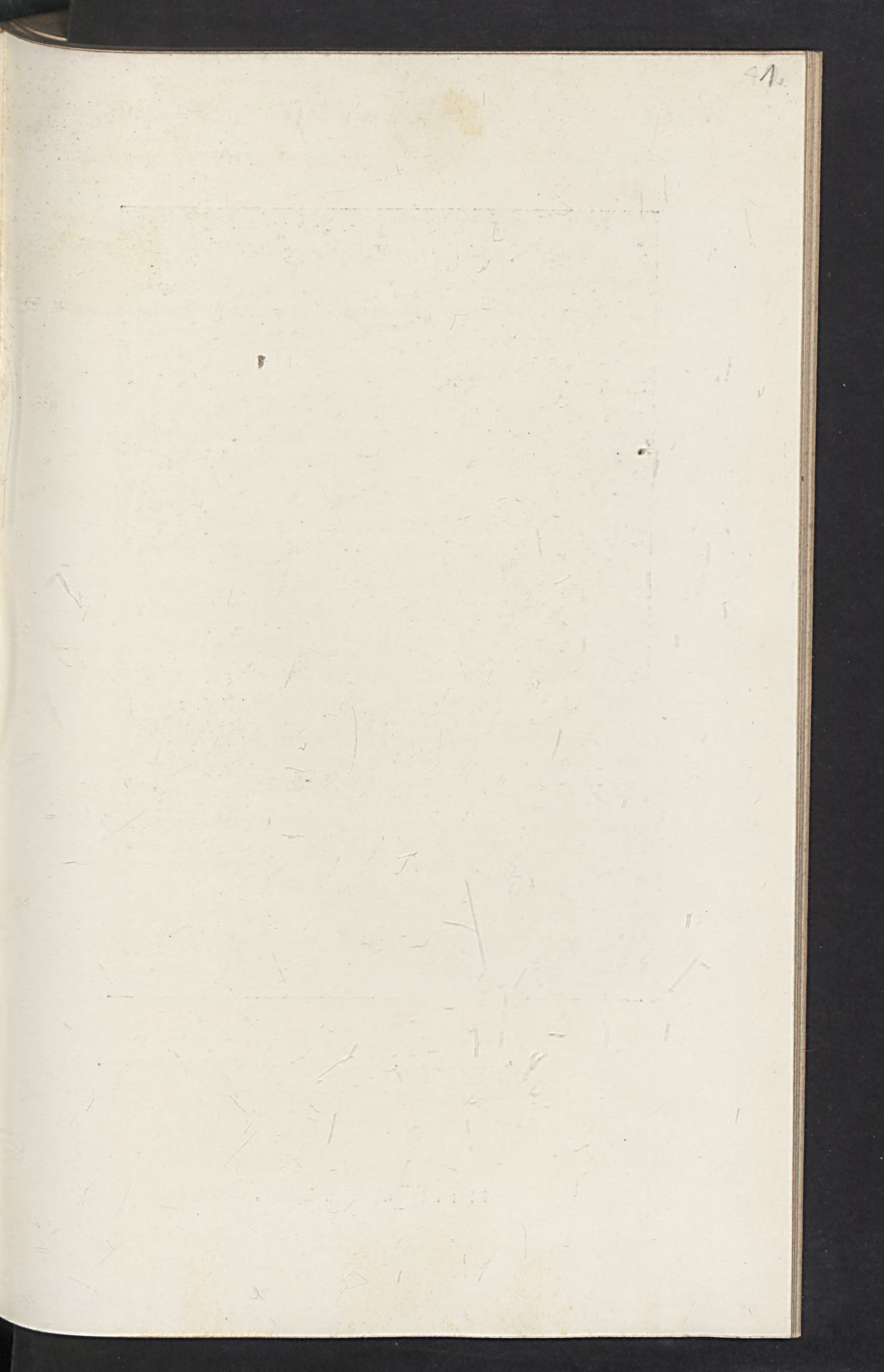
Hr. K. A. GRÖNWALL lämnade ett meddelande om den pågående djupborrningen vid Engelholm.

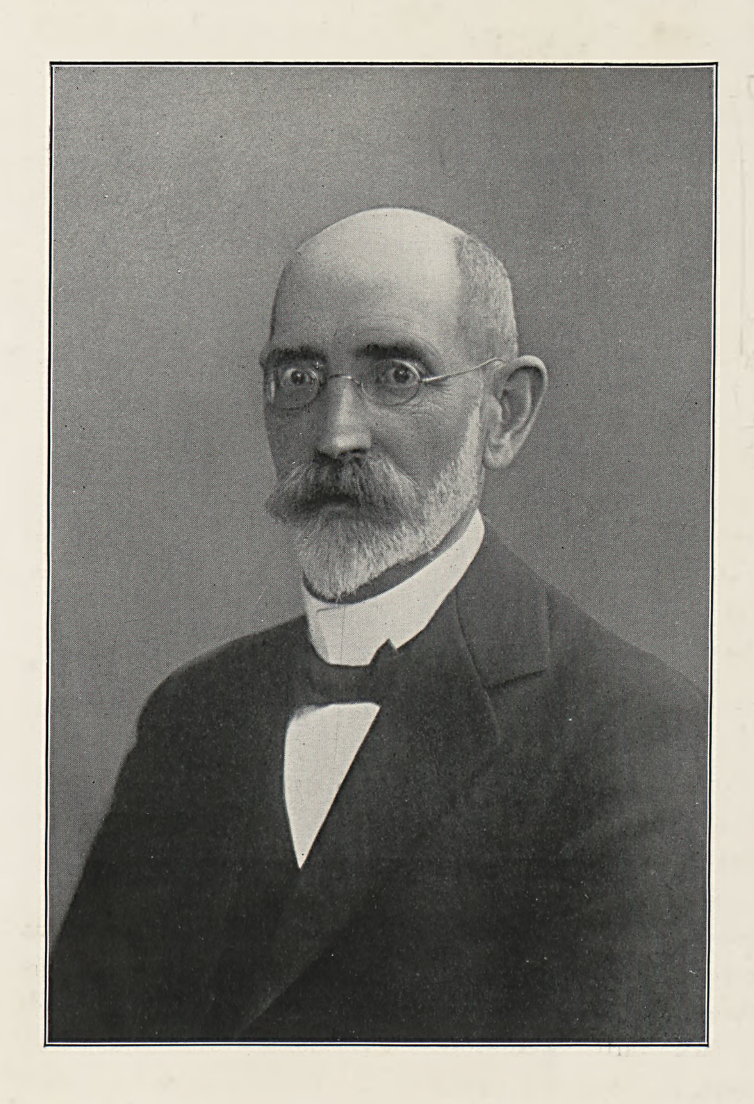
Sekreteraren anmälde följande uppsatser till införande i Förhandlingarna:

G. AMINOFF: Kalkspatkristaller med öfvergångsytor

F. SVENONIUS: Några ovanliga svenska källor 2 och 3.

Vid mötet utdelades N:r 319 af Föreningens Förhandlingar.





Joh. Chr. Moberg

Efter fotografi, tagen år 1913.

Joh. Christian Moberg.

Minnesteckning

af

K. A. Grönwall.

De yttre konturerna af Joh. Chr. Mobergs lif äro snart nog tecknade, den vetenskapliga innebörden af detsamma kräfver en vida utförligare behandling, och Mobergs forskargärning och lärarverksamhet har icke blifvit tillfyllest värderad, om man inskränker sig till de nakna fakta, som innefattas i en litteraturlista[1] och en meritförteckning.

I korthet äro de biografiska och historiska data, som äro af vikt och betydelse för oss, följande: Johan Christian Moberg föddes den 11 febr. 1854 i Solberga socken på sydskånska slätten. Hans föräldrar flyttade ganska snart in till Ystad, och i Ystads (då lägre) elementarläroverk fick Moberg sin första undervisning samt aflade 1873 studentexamen vid Malmö högre elementarläroverk. Studierna vid Lunds universitet påbörjade han först vårterminen 1876 och aflade där filosofie kandidatexamen $^{14}/_{9}$ 1879 och licentiatexamen $^{22}/_{5}$ 1883 samt disputerade för filosofiska doktorsgraden $^{29}/_{5}$ 1884 och utnämndes till filosofie doktor $^{31}/_{5}$ 1884.

[1] I den kommande framställningen omnämnas Mobergs tryckta skrifter endast genom de nummer, som tillkomma de respektive arbetena i den vid slutet häraf bifogade litteraturförteckningen.

De första geologiska undersökningarna utfördes redan 1880 delvis med understöd af Kungl. Vetenskapsakademien, och reseberättelsen öfver denna undersökning, tryckt 1880, är MOBERGS första publikation (N:o 1); samma år förordnades MOBERG till e. o. amanuens vid geologiska institutionen i Lund, hvilket förordnande han innehade till och med vårterminen 1884.

Vid Sveriges Geologiska undersökning började MOBERG sommaren 1882 deltaga i fältarbetena som extrageolog på kartbladet Bäckaskog, och vintern 1884—85 erhöll han, då S. A. TULLBERG genom sin sjukdom afbröts i arbetet som paläontolog vid S. G. U., förordnande att upprätthålla dennes plats, hvilket förordnande han innehade till och med våren 1887. Då genom TULLBERGS död den 15 dec. 1886 befattningen blef ledig, sökte MOBERG densamma, men blef tyvärr ej den lycklige, hvilket för honom var en svår missräkning, i all synnerhet som han icke var ekonomiskt väl lottad, utan hade afsevärda studieskulder, hvilka tidtals förorsakade honom stora svårigheter; först under de allra sista åren ljusnade det ekonomiskt för honom. En ungdomsvän och studiekamrat gjorde emellertid mycket för att lätta hans ekonomiska börda, särskildt under hans docentår.

MOBERG hade äfven haft den tanken att försöka sig på lärarebanan och fördenskull genomgått profårskurs i Stockholm läsåret 1886—87, men på grund af sin betydliga döfhet slog han dessa planer ur hågen. Då han icke kunde erhålla någon fast anställning vid S. G. U., återvände han till Lund som docent och fortsatte med fältarbete för S. G. U. under somrarna.

1891 upprätthöll MOBERG under september och oktober månader professuren i mineralogi och geologi vid Uppsala universitet och började i november samma år att som innehafvare af docentstipendium hålla offentliga föreläsningar vid Lunds universitet.

Vid LUNDGRENS insjuknande 1895 förordnades MOBERG att uppehålla professorsämbetet, och då detsamma genom LUNDGRENS död den 7 jan. 1897 blef ledigt, var MOBERG bland de

fyra sökande den, som både af sakkunniga och sektion ställdes främst, och den 14 april 1900 utnämndes han till extra ordinarie professor i geologi och mineralogi; från och med år 1909 uppflyttades professuren till ordinarie.

Mobergs verksamhet afbröts, medan han ännu stod i full arbetskraft och verksamhetslust, den 30 dec. 1915 genom döden efter en kort och våldsam sjukdom. Moberg hade alltid litat på sin starka kropp och aldrig sparat sig i arbetet, och att álägga sig någon försiktighet af hälsohänsyn låg hans natur fullkomligt emot. Han hade också synnerligen väl stått ut med alla de strapatser, hans mångåriga, arbetsamma fältgeolog lif fört med sig, och hans starka fysik hade 1909 tålt vid en så stark påfrestning som en lunginflammation, hvilken dagar igenom höll honom sväfvande mellan lif och död. Troligen hade dock denna sjukdom efterlämnat några följder, så att då en förkylningssjukdom öfvergick till lunginflammation, ingen räddning fanns.

Den bild, som Joh. Chr. Moberg lämnat efter sig, kan knappast bli fullt lefvande och tydlig vare sig man tänker på honom som *lärare* eller *vetenskapsman*, om man inskränker sig till de data, som framgå af hans vetenskapliga produktion eller af de arbeten, på hvilka han som lärare satt en viss prägel, utan för att få lif i bilden måste man se personligheten i dess rikedom och i dess begränsning. En gammal vän till honom yttrade: Moberg hade *sex* goda egenskaper: sanningsenlighet, hjälpsamhet, arbetsamhet, ordentlighet, förmåga att intressera och gästfrihet. Vi, som känt Joh. Chr. Moberg i flera lifsskeden och många olika situationer, veta ju, att man med lika god grund kan mångdubbla antalet af hans goda egenskaper och om man så vill, kanske med lika rätt hänföra dem till andra, möjligen till något färre kategorier, men eljest är den knappa karakteristiken nog så träffande.

Först och främst måste man framhålla hans omutliga rätts-

känsla och hans ytterliga samvetsgrannhet, liksom hans järnflit och outtröttliga ihärdighet, egenskaper som dock också betecknade hans begränsning. Han kunde ju ofta vara envis och påstående, och stundom kunde en detaljfråga genomarbetas med ett förbruk af arbetskraft, som var värdigt en större sak. Hans rättskänsla visade sig i att fordra mycket af alla, minst lika mycket af sig själf, som af andra; hans hjälpsamhet kunna alla hans lärjungar bevittna, han sörjde ofta på institutionen bättre för lärjungarnas arbetsmöjligheter och bekvämligheter än för sina egna.

Af Joh. Chr. Mobergs lärarverksamhet få vi kanske den tydligaste bilden, om vi bemöda oss uppdela densamma och skärskåda den ur olika synpunkter.

Läroämnet geologi vid universiteten har undergått en del förändringar under de senare årtiondena. Då detsamma i skolorna icke är föremål för själfständig undervisning, har det icke någon större betydelse för blifvande elementarlärare, utan är endast ett biämne samman med biologi eller geografi. Under den tid en äldre examensstadga var gällande — till c:a 1895 —, var geologien ett mycket ofta användt biämne i filosofie kandidatexamen, äfven för humanister, men detta förändrades ju ungefär vid den tid då Moberg tillträdde undervisningen i geologi vid Lunds universitet. Under hufvuddelen af Mobergs lärarverksamhet var det studiet af geologien för dess egen skull, som lockade geologiens idkare vid Lunds universitet, och Moberg ville gärna i en hvar studerande, som trängde något djupare in i ämnet eller visade ett mer än vanligt intresse för detsamma, se en blifvande geolog; först med den nu gällande examensstadgan har geologien fått en något litet gynnsammare ställning, i det ju t. ex. disputationsprof i geologi kan utgöra kompetensprof för lektorat, i hvilket geografi ingår.

Som lärare var Moberg kanske minst föreläsare och i långt högre grad exkursionsledare och institutionsföreståndare. Som föreläsare utarbetade han sina föreläsningar om-

sorgsfullt, i de delar af ämnet, som lågo hans hjärta närmast, till och med mycket detaljeradt, men följde sitt manuskript ganska noga i ett stundom något trögt flytande föredrag.

Populär föreläsningsverksamhet dref MOBERG icke; någon enstaka gång kunde han däremot företaga en exkursion med andra än universitetets studerande, vid en feriekurs eller liknande. Exkursionerna ledde han med lif och lust och satte själf in hela sin fysiska kraft och uthållighet samt fordrade detsamma af deltagarna i exkursionerna. Ve den, som för mycket ville spara sina krafter eller sina goda kläder, han fick sannerligen höra det i ord, som icke kunde missförstås. Exkursionerna bragte ofta nya rön och iakttagelser, allra helst som de mycket ofta till sin planläggning i lika hög grad voro arbetsexkursioner med syfte att utreda någon bestämd fråga eller sätta någon mera självständigt arbetande lärjunge in i hans arbete, som undervisningsexkursioner, afsedda att demonstrera något bestämt undervisningsspörsmål. Hans exkursioner inskränkte sig ingalunda till universitetsstadens närmaste närhet, utan gingo stundom ut öfver provinsen Skåne t. ex. till Västergötland, Öland eller Danmark. Genom stiftandet af Lunds Geologiska Fältklubb, som nu den 26 oktober kan fira sin 25-åriga tillvaro, fick exkursionen en ännu större roll i den geologiska undervisningen för de vidarekomna, på samma gång som ett synnerligen värdefullt geologiskt primärmaterial här samlades och rika samlingar tillfördes institutionen. Den, som hade intresse för geologien, måste lära mycket på de af MOBERG anordnade och ledda exkursionerna.

Som målsman för geologien vid Lunds universitet var MOBERG föreståndare för den geologisk-mineralogiska institutionen. Denna institution kan detta läsår räkna sin 50-årsdag, i det TORELL den 18 jan. 1868 utnämndes till föreståndare för densamma, då de geologiska samlingarna utbrötos från den zoologiska institutionen och plats bereddes dem i två rum i zoologiska institutionens källarvåning. Då MOBERG förordnades att förestå professuren, hade institutionen ännu sin lokal i nämnda

källarvåning, hvaraf den då disponerade hälften, men utrymmet var så knappt, att flyttningen var en tidsfråga, och läsåret 1900—1901 inflyttade geologisk-mineralogiska institutionen i den för densamma afsedda byggnaden, som dittills varit anatomisk institution. Denna byggnad uppläts emellertid endast så småningom, i det en del upptogs af bokupplag tillhörande biblioteket. I årsberättelsen 1900—1901 skrifver professor MOBERG följande: »I sin nya bostad har institutionen erhållit en rymlig föreläsningssal, förträffliga arbetsrum, biblioteksrum och rum för den s. k. läsesamlingen, men utrymmet för samlingarne är synnerligen begränsadt. Större plats för de geologiska samlingarne har ej erhållits, och de mineralogiska, som sist öfverflyttades, ha sämre utrymme än förut, så att till och med en del af dessa måst inrymmas tillsvidare i källaren.» Detta uttalande kan sägas vara belysande såväl för ställningen inom institutionen under hela MOBERGS professorstid som för hans syn på behof af utrymme. Man märker belåtenheten i »förträffliga arbetsrum, biblioteksrum».

Som institutionsföreståndare fick MOBERG, som synes, redan från början strida mot bristande utrymme, och, fastän institutionen upprepade gånger fick tillökning i plats, ökades samlingarna och behofven af arbetsrum i den grad, att det alltjämt gällde att flytta om på samlingar och arbetsplatser i ständigt provisoriska anordningar. Slutligen vann MOBERG hos universitetsmyndigheterna gehör för krafven om en ny institution och utarbetade planer och ritningar till en dylik, men denna nya institution blef ej upptagen i statsverksproposition till 1914 års riksdag, som MOBERG hade hoppats och väntat. För att afhjälpa de allra värsta olägenheterna fick man förhyra en våning i ett midt för institutionen beläget hus, dit en del samlingar inflyttades och ett par arbetsrum förlades.

Under all platsbristen var det alltjämt arbetsmöjligheterna, som först skulle tillgodoses och väl tillgodoses, någon plats till samlingarna kunde väl alltid skaffas, och den under LUNDGRENS professorstid påbörjade inpackningen af samlingar i pack-

lådor, som magasinerades i källaren, fortsattes alltjämt. Biblioteket har nästan nyskapats under MOBERGS tid, ty den obetydliga början, som fanns vid hans tillträde, omfattade knappast de viktigaste läroböckerna; nu har biblioteket en ganska stor omfattning icke minst af separat, och särskildt silurlitteraturen är synnerligen rikt representerad.

För undervisningsmöjligheterna sörjde MOBERG också i hög grad och med varmt intresse. Då den mineralogiska samlingen i januari 1901 öfverflyttades till den geologisk-mineralogiska institutionen, var den instrumentsamling, som medföljde, skäligen torftig, men efterhand anskaffades genom MOBERGS försorg nya och tidsenliga instrument såväl för mineralogiska som petrografiska undersökningar, och nödiga rum för undervisningen i dessa ämnesgrenar inreddes och försågos med nödvändiga inrättningar.

MOBERGS lärarverksamhet bragte som resultat ett flertal arbeten inom olika delar af ämnets omfattning, af hvilka en del komma att närmare omtalas här nedan; i redogörelsen för Lunds Geologiska Fältklubbs 25-åriga verksamhet kan man också i förteckningen öfver dess meddelanden se lärjungearbeten, som utgingo från institutionen. Äfvenledes ha vi att märka en serie arbeten från Lunds Universitets Geologisk-Mineralogiska Institution, af hvilken hittills utkommit 23 nummer; häraf har dock MOBERG själf författat 12.

JOH. CHR. MOBERGS vetenskapliga verksamhet var synnerligen rik, och hans arbeten voro mönster af ordning och reda, alltid knappa och vårdade i formen, liksom ock innehållet alltid var gediget och grundligt. Om han också i det dagliga lifvet i sina uttalanden var skarp och polemisk, kom detta lynnesdrag hos honom icke i samma grad fram i hans författarskap. Hans arbeten äro visserligen kritiska, och sina åsikter försvarar han med ifver och skärpa, men man kan dock icke säga, att han sökte polemik, utan hans omutliga rättskänsla föranledde ho-

nom att antingen framhålla misstag eller missuppfattningar, som andra gjort, eller kraftigt häfda sin egen sak; i flera fall har också den åsikt, som MOBERG förfäktat, trots kraftigt motstånd, slutligen slagit igenom (t. ex. gränsen mellan kambrium och ordovicium, släktnamnet *Dictyograptus*, Lommaleran).

MOBERGS arbeten utmärkte sig äfven för de samvetsgranna och noggranna fältarbeten, som lågo till grund för dem, och fältarbetet var ju också den yttersta grunden för det skriftliga arbetet. I fältarbete har MOBERG genomströfvat vida delar af vårt land såväl för geologiskt kartläggningsarbete som för specialstudier, och hans specialstudier ha omfattat alla de fossilförande formationerna i Sverige.

Hans första arbeten behandlade kritbildningarna i sydöstra Skåne (N:o 1—6) och genom dem ökades vår kännedom om de äldre kritzonerna betydligt. Först fastslog MOBERG sålunda åldersföljden mellan zonerna med *Belemnitella mucronata* och *Actinocamax mammillatus* och därnäst konstaterade han närvaron af ännu äldre lag, förande *Actinocamax verus* och *westphalicus*. Den indelning af Skånes kritbildningar på tvenne »bäcken», Kristianstadsbäckenet och Malmöbäckenet, som MOBERG (N:o 4 och 9) ansåg sig böra uppställa, har däremot icke vunnit anslutning. Visserligen ha senare iakttagelser (gjorda af undertecknad under de senaste årens fältarbete) gifvit vid handen, att i trakten N. om Ystad gränsen mellan till Danien hörande kalkstenar och mucronatakritans grönsandsmärgel vid Köpinge snarare utgör en denudationsgräns än en förkastningsgräns, hvarigenom det sålunda stöter på vissa svårigheter att genomföra en skillnad mellan LUNDGRENS »Malmö»område och »Ystads»område, men hvad vi i öfrigt fått veta om den baltiska kritformationen i allmänhet, ger oss anledning att hänföra alla de sydsvenska kritbildningarna till *ett* gemensamt krithaf. Vi söka numera visserligen liksom MOBERG orsaken till olikheten i utvecklingen hos de olika kritbildningarna i olika fysiska förhållanden inom olika delar af krithafvet, men med ökad kännedom om de geologiska förhållandena har förekomsten af

förkastningar i Skåne och deras betydelse för landets geologiska byggnad blifvit så allmänt erkänd, att vi nu ha svårt att förstå den ifver, med hvilken MOBERG 1888 (N:o 9 s. 326) protesterar mot användandet af förkastningar (hvilka han endast anser vara *antagna*) som förklaringsgrund till den skånska kritformationens egendomligheter. Kritformationen var MOBERGS första arbetsfält, men efter den första arbetsperioden på detta område, som kan anses afslutad med den faunistiska bearbetningen af cephalopoderna i Sveriges kritsystem (N:o 5) 1885, återkom han endast mera tillfälligt till detsamma. De rika faunorna i de äldre kritbildningarna i sydöstra Skåne (Eriksdal, Kullemölla, Köpinge, Tosterup och Kåseberga) hade MOBERG ägnat mycket arbete, och ofta uttalade han som sin afsikt att vederbörligen behandla dessa fossil, men denna föresats lyckades han aldrig att genomföra. De arbeten af senare datum (N:o 25, 36, 42 och 47), som mera uteslutande behandla kritformationen rörande ämnen, ha en tillfällig natur och intaga ej någon betydande plats ibland MOBERGS publikationer. »Ueber schwedische Kreidebelemniten» (N:o 25) är dels en polemik mot STOLLEY, dels ett utförligt framläggande af MOBERGS uppfattning af de skånska kritbelemniterna och deras såväl systematiska som stratigrafiska ställning, samt en jämförelse med förhållandena på en del nordtyska kritförekomster. Arbetena om kalkstensförekomsten vid Klagshamn (N:o 42) och kaolinfyndigheten på Ifö (N:o 47) ha ursprungligen en teknisk syftning, men båda gifva de synnerligen värdefulla geologiska iakttagelser, särskildt den senare. MOBERG bevisar här tydligt och klart, att kaolinen är bildad af samma bergart, som finnes i Ifö klack, en rödaktig gneis, och att bollar af denna gneis förekomma oförvittrade och friska i kaolinen. Angående kaolinens bildningssätt och ålder uttalar MOBERG sig icke bestämdt, men värdt att framhålla är det, att MOBERG påpekar likheten mellan de sandlag, som förefinnas mellan kritkalkstenen och kaolinen, och den i trakten förekommande Holma- eller Ryedalssandstenen.

Mobergs första arbeten inom sydöstra Skånes krita medförde, att han 1882 (N:o 3) fann djurfossil i det liasområde, som här ligger inklämdt mellan kritan och silurbildningarne. Genom noggranna insamlingsarbeten lyckades han här sammanföra en rik fauna, som han monografiskt behandlade (N:o 8). Faunan tillät honom att bestämma lagrens ålder till understa delen af mellersta lias. Faunan omfattar 64 arter, och dess bearbetning var ytterst besvärlig, icke minst på grund af att fossilen till stor del lågo inbäddade i för god fossilbevaring mindre egnade bergarter, såsom lösa järnhaltiga sandstenar. Genom åldersbestämningen af »Cardiumbanken», som Moberg kallade de fossilförande lagren vid Kurremölla, åstadkoms äfven för Bornholms lias en säker jämförelsepunkt. De arbeten, som Moberg senare utgifvit om Sveriges äldre mesozoiska bildningar (N:o 23 och 52), äro mera tillfälliga, och N:o 23 behandlar särskildt profilerna inom rät-lias vid Tosterup och förekomsten af keuper därstädes samt lämnar ett antal notiser om keuperbildningarne på olika ställen, medan N:o 52 redogör för en marin fauna vid Kärnan i Helsingborg, som troligen har sin plats mellan »Pullastrabanken» och »Mytilusbanken». Den ofvannämnda monografien »Lias i sydöstra Skåne» (N:r 8) utfördes under den tid Moberg arbetade som paläontolog vid S. G. U., men redan då hade han kommit så långt in i studiet af silursystemet, att detta tydligen skulle bli hans lifsuppgift. Hufvudsakligen som resultat af arbetet vid S. G. U. publicerade Moberg ett antal mindre uppsatser om frågor inom silurgeologien (N:o 10—19). Bland dessa må vi särskildt lägga märke till »Anteckningar om Ölands ortocerkalk», hvilket arbete får betraktas som den första paläontologiska indelningen af ortocerkalken i Sverige; äfvenledes innehåller det antydningar om parallelliseringen af ortocerkalken med de graptolitförande skiffrarna. Därnäst komma tvenne uppsatser, som behandla ceratopygeskiffer på Öland (N:o 10) och frågan om gränsen mellan kambrium och undersilur i Sverige (N:o 12). Moberg drager då gränsen mellan ceratopygeskiffern och ceratopygekalken.

Senare (N:o 39) reviderar MOBERG frågan ånyo och kommer då till den gräns mellan kambrium och undersilur (gränsen förlagd omedelbart *under* dictyograptusskiffern), som numera allmänt vunnit erkännande. N:o 15—17 behandla fossil från undre didymograptusskiffern, bland hvilka den intressanta graptolitfaunan vid Killeröd (N:o 17) med *Isograptus gibberulus* NICH. särskildt påkallar uppmärksamhet. N:o 14 behandlar fossil från olenellusledet, funna i lösa block vid Kalmarsund.

Under en längre tidsföljd tjänstgjorde MOBERG som extra geolog vid Sveriges Geologiska Undersökning, nästan hvarje år från 1882 till 1900, och utförde rekognosceringsarbeten inom olika områden: Nordöstra Skånes kritområde (kartbl. Glimåkra och Bäckaskog), Öland (Kalmar och Ottenby), Gottland (Hamra) och sydöstra Skåne (Simrishamn och Sandhammaren). Sistnämnda kartblad (N:o 28) utarbetade och utgaf MOBERG själfständigt, och för sina arbeten på Öland hade MOBERG[1] till S. G. U. inlämnat i manuskript en »Beskrifning till bergartskarta för Ölandsdelen till bladet Ottenby». Då betydligt senare kartbladet Ottenby (1902) och blad 5 af berggrundskartan öfver Sverige (1906) utgåfvos, lade WIMAN, som utarbetade beskrifningen af berggrunden på Öland, denna utförliga redogörelse i betydande del till grund för sin framställning. Rörande arbetena på kartbladet Hamra, som MOBERG självständigt påbörjade 1892 och fortsatte 1893, 1896, 1897, 1899 och 1900, har MOBERG icke publicerat någonting, men i det minutiösa arbete som han utförde på detta kartblad, fastslog han den lagerserie för sydligaste Gottland, som sedermera blifvit uppställd (se G. F. F. Bd 29, s. 130—140.)

Som ofvan blifvit framhållet, lade MOBERG vid återflyttningen till Lund till en viss grad om sitt vetenskapliga arbete och riktade in sig öfvervägande på silurgeologien. När han bör-

[1] Detta M. S. var inlämnadt till S. G. U:s arkiv åtminstone före den 29 mars 1895 (enligt tjänstgöringsbetyg från S. G. U.).

jade sin lärarverksamhet vid universitetet, framträdde också detta omslag tydligt nog. Som docent föreläste han silurgeologi och -paläontologi, ofta detaljeradt nog. Så t. ex. föreläste han vårterminen 1894 öfver »Sveriges undersiluriska graptolitfauna» och genomgick då alla dittills från Sverige omtalade arter. Med sin undervisning förenade han exkursioner hvilka snart gåfvo stöten till stiftandet af Lunds Geologiska Fältklubb. För att få passande och närbeläget undersökningsmaterial för sina åhörare, af hvilka åtskilliga snart med stor ifver ägnade sig åt geologiska specialarbeten, kastade Moberg sina ögon på Fågelsångsområdet. För att underlätta arbetet utarbetade Moberg (delvis med hjälp af de observationer, som andra ledamöter af Fältklubben utfört), en »Geologisk vägvisare» (N:o 30) för denna trakt, hvilken han föresatte sig att Lundageologerna skulle ha som ett speciellt arbetsfält att i alla detaljer mönstergillt bearbeta.

När Moberg tillträdde professuren i geologi vid Lunds universitet, hade han en arbetsplan färdig för en längre tid framåt, snart sagdt för hela sin tjänstetid, och man kan nog anse, att vid hans frånfälle densamma var i det allra närmaste förverkligad. För den siluriska lagerserien i Skåne var den uppställning, som Tullberg lämnat i första delen af Skånes Graptoliter, den då allmänt giltiga eller som giltig ansedda. Mobergs kritiska öga hade för länge sedan iakttagit de svaga punkterna i detta schema, särskildt beträffande korrelationen mellan de graptolitförande och de trilobitförande aflagringarna, och föresatt sig att revidera densamma i dels egna arbeten och dels lärjungearbeten, utgångna från instutionen. Fågelsång skulle vara utgångspunkt för en stor del af dessa arbeten och dessutom skulle det vara träningsområde för nybegynnare i silurgeologi.

Då man vet, hur noga Moberg följde sina lärjungars arbeten, har det sitt fulla berättigande att i skildringen af Mobergs vetenskapliga verksamhet äfven gå närmare in på några af deras arbeten.

Skulle man utförligt i sin historiska gång framställa de framsteg, som kännedomen om den siluriska lagerföljden i Skåne gjort genom arbeten af MOBERG och sådana utgångna från Lunds Geologiska Institution under den tid, MOBERG var föreståndare för densamma, blefve det en synnerlig vidlyftig historik, hvilken också i hög grad blifvit onödig genom MOBERGS »Historical-stratigraphical review of the Silurian of Sweden» (N:o 58). Vi förutsätta, att läsaren har tillgång till såväl TULLBERGS Skånes Graptoliter (S. G. U. ser. C. N:o 50. 1882. 4:o) som MOBERGS ofvannämnda arbete, och uppräkna i korthet de arbeten, som bidragit till revisionen af schemat öfver lagerföljden; därvid skola vi äfven omnämna arbeten, som redan under MOBERGS lifstid af hans lärjungar planlagts och påbörjats i skånsk silurgeologi.

Om man börjar djupast i lagerserien, torde här först böra nämnas det i förening med numera lektor HJ. MÖLLER utförda arbetet »Om Acerocarezonen» (N:r 64), hvilket afser att behandla öfversta delen af olenusledet, de lag, som ha en högre nivå än *Peltura scarabæoides*, och därigenom bestämma kambriska formationens öfre gräns.

Det närmare utforskandet af dictyograptusskiffern, den äldre delen af ceratopygeledet, öfverlämnade MOBERG hufvudsakligen till en af sina lärjungar, numera statsgeologen A. H. WESTERGÅRD. 1900 lämnades af ANTON NILSSON (WESTERGÅRD) och AXEL TELLANDER ett meddelande om »Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis*[1] HALL vid Fågelsång» (G. F. F. Bd. 22, s. 421—426, 1900, äfven M. L. G. F. N:o 6). Senare fortsätter WESTERGÅRD utforskandet af dictyograptusskiffern och dess gränslager med »Studier öfver dictyograptusskiffern och dess gränslager, med särskild hänsyn till i Skåne förekommande bildningar» (L. U. Å. N. F. Afd. 2. Bd. 5, N:o 3, 1909, äfven M. L. G. F. Ser. B N:o 4). Här behandlas dictyograptusskiffern uttömmande icke allenast för Skåne utan

[1] *Clonogr.* cfr. *flexilis* HALL har senare visats vara identisk med *Clonogr. tenellus* LNRS, var. *Callavei* LAPW.

äfven för andra provinser; för frågan om gränsen mellan kambrium och ordovicium är detta arbete synnerligen viktigt. Moberg själf beskrifver fyndet af en trilobit i dictyograptusskiffern (N:o 35). Denna art *Hysterolenus Törnquisti* visar i hela sin byggnad en tydlig anknytning till ordoviciums trilobitfauna; fyndet af densamma var ett af Mobergs skäl för att räkna dictyograptusskiffern till ordovicium (N:o 39).

Några år senare, 1906, behandlade Moberg i förening med Dr. Carl O. Segerberg den öfre delen af ceratopygeledet (N:o 66); hufvudsakligen är det Fågelsångstrakten, som lämnat materialet till detta arbete, men därjämte äfven andra provinser, företrädesvis Öland; här är ceratopygeledets fauna, öfvervägande den från de öfre delarna, den egentliga ceratopygekalken, och särskildt trilobiterna, noggrannt beskrifven. Uppsatsen »Didymograptusskiffer» (N:o 43) inför i schemat för graptolitfacies i stället för den ofta missförstådda termen »undre graptolitskiffer» benämningen »didymograptusskiffer» som likvärdig med »dicellograptusskiffer». Till undre delen af didymograptusskiffern bör hänföras den »Undre graptolitskiffer vid Fågelsång», som beskrifves af Strandmark (G. F. F. Bd. 23, s. 548—556, pl. 11, 1902, äfven M. L. G. F. N:o 8).

Ortocerkalkens läge och omfattning har endast mera tillfälligt vidrörts af Moberg, sedan han i tidigare arbeten (N:o 11 och 19) sysselsatte sig därmed, men vid hans frånfälle hade tvenne af hans lärjungar under behandling frågor, som rörde ortocerkalkens stratigrafiska ställning och dess fauna, men dessa undersökningar ha ännu ej hunnit slutföras.

Dicellograptusskiffern har varit föremål för undersökningar såväl från Mobergs sida som från hans lärjungars. Själf utgaf han 1907 (N:o 49) en öfversikt af dessa skiffrar, och detta arbete har i flera afseenden stor betydelse; dels ger han här ett schema öfver Skånes ordovicium, som omfattar såväl graptolitfacies som trilobitfacies, dels lämnar han några värdefulla historiska bidrag till förståelsen af Tullbergs schema öfver Skånes silur.

Detaljarbeten öfver delar af dicellograptusskiffern ha utförts

af tvenne MOBERGS lärjungar. HADDING har i »Undre dicellograptusskiffern i Skåne och några därmed ekvivalenta bildningar» (L. U. Å. N. F. Afd. 2, Bd 9, N:o 15, 1913, äfven M. L. G. F. Ser. B, N:o 6) lämnat en utförlig bearbetning af denna skiffer vid Fågelsång och Röstånga samt dess fauna, hvarvid han som jämförelsepunkt med trilobitfacies satte ogygiocarisskiffern på Andersön i Jämtland. Det omedelbara hängandet till dessa graptolitzoner, som vid Fågelsång och Röstånga utgöra den undre dicellograptusskiffern, kunde HADDING sedan studera såväl vid Fågelsång och Röstånga som vid Vasagaard på Bornholm,[1] och därigenom utfylldes den lucka i den ordoviciska lagerserien, som förefanns däri, att några graptolitzoner från mellersta dicellograptusskiffern, som TULLBERG uppställt för Bornholm, aldrig blifvit återfunna i Skåne.

De lager af trilobitfacies i Skåne, som ekvivalera dicellograptusskiffern, (med undantag af dennas öfversta del) behandlades utförligt af E. OLIN i hans afhandling »Om de chasmopskalken och trinucleusskiffern motsvarande bildningarna i Skåne» (L. U. Å. N. F. Afd. 2. Bd. 2, N:r 3. 1906, äfven M. L. G. F. Ser. B. N:r 1). Den öfversta delen af dicellograptusskiffern, och dess ekvivalent i trilobitfacies, brakiopodskiffern, äfvensom frågan om gränsen mellan ordovicium och gotlandium äro föremål för behandling af en af MOBERGS lärjungar.

Hvad gotlandium i Skåne beträffar, har MOBERG ägnat mera ingående studium åt vissa delar af det yngre, ursprungligen och företrädesvis i sammanhang med studiet af de mesozoiska bildningarna i Fyledalen. Som resultat af dessa arbeten framgingo N:o 67 (i förening med S. L. TÖRNQUIST) och N:o 68 (i förening med K. A. GRÖNWALL). I det förra arbetet beskrifvas några egendomliga graptoliter från colonusskiffern äfvensom förekomsten af andra fossil på samma nivå, och i den senare behandlas dels det yngre gotlandium och dess fauna och dels

[1] HADDING. Der mittlere Dicellograptusschiefer auf Bornholm. L. U. Å. N. F. Afd. 2. Bd. 11. N:r 4. 1915 (även M. L. G. F. Ser. B. N:r 8) samt HADDING. Undre och mellersta dicellograptusskiffern i Skåne och på Bornholm. Medd. Dansk. Geol. Forening, Bind 4, sid. 361—382. 1915.

frågan om colonusskifferns ställning till det yngre gotlandium.

En närmare behandling af inlagringar med annan fauna i de öfre gotlandiska graptolitskiffrarna (cyrtograptus- och colonusskiffrarna) har påbörjats af en af MOBERGS lärjungar, J. E. HEDE, i hans »Skånes colonusskiffer I (L. U. Å. N. F. Afd. 2, Bd 26, N:r 6, 1915, äfven M. L. G. F. Ser. B. N:o 9); författaren afser också att både uppåt och nedåt skarpt begränsa colonusskiffern medelst dess fauna och har redan nått intressanta resultat af sina undersökningar.

Ett egendomligt utbildadt lager inom Skånes gotlandium beskref MOBERG i posidonomyaskiffern vid Tosterup (N:o 27); dennas närmare nivå lyckades det MOBERG icke att bestämma, men senare undersökningar af HEDE[1] ha visat, att densamma tillhör colonusskifferns understa del.

Af detaljundersökningar inom siluren från MOBERGS hand ha vi ytterligare att notera ett par, som icke blifvit omnämnda i det föregående.

Bland dessa märkas arbeten öfver olenellusledet och dess fauna (N:o 21 och 37), om kambriska bildningar innehållande trilobitfauna i fjällkedjan (N:o 55), beskrifningar af graptoliter (N:o 22 och 41), cirripeder (N:o 60 och 61); en uppsats behandlar en kritisk trilobit (N:o 50), tvenne (N:o 44 och 51) sysselsätta sig med trilobiternas organisation i allmänhet, och en intressant sedimentärpetrografisk fråga beröres i N:o 48.

En serie arbeten rörande Sveriges silursystem af varaktigt gagn för den geologiska forskningen utförde MOBERG i sammanhang med den internationella geologkongressen i Stockholm 1910. Som inledning därtill torde böra betraktas MOBERGS förslag till indelning af Sveriges silursystem (N:o 54 och 56) i tre afdelningar: kambrium, ordovicium och gotlandium.

Hufvudarbetet var en historisk-stratigrafisk öfversikt öfver Sveriges silur (N:o 58), som gaf en kritisk historisk framställ-

---

[1] HEDE, J. E. Ny fyndort för den siluriska posidonomyaskiffern. G. F. F. Bd 37, s. 675—680, 1915 (äfven M. L. G. F. N:o 22).

ning af utvecklingen af den svenska silurgeologien och en noggrann parallellisering af lagren. Som ledning för exkursionerna inom Skånes silurområde utarbetade MOBERG en exkursionsguide (N:o 57), däri han i alla detaljer beskref silurbildningarna (äfvensom mesozoiska bildningar, där så kunde komma i fråga) inom de områden, dit exkursionerna leddes, nämligen Andrarum, Fågelsång, Jerrestad-Tommarp, Röstånga, Fyledalen och Tosterup. Dessa exkursionsguider erhålla ett värde utöfver ögonblickets genom sin ytterst noggranna utarbetning, grundad på kompletterande granskning i fältet, och de tillförlitliga kartor, som åtfölja dem.

Ett silurpaläontologiskt arbete, som med skäl kan nämnas i detta sammanhang och särskildt som ett vittnesbörd om MOBERGS sträfvanden att arbeta på att jämna vägen för kommande vandrare, är den »Index to N. P. ANGELIN's Palæontologia Scandinavica with Notes» (L. U. Å. N. F. Afd. 2, Bd 6, N:o 2, 1910, äfven M. L. G. F. Ser. B, N:o 5), som MOBERG föranledde sin lärjunge A. H. WESTERGÅRD att utarbeta ungefär vid samma tid. MOBERG hade länge liksom andra silurpaläontologer haft en rik erfarenhet af hur otympligt och besvärligt detta vår silurpaläontologis klassiska verk är, och det var honom en glädje och stolthet, att ett dylikt register kunde utgå från Lund.

Af MOBERGS vetenskapliga arbeten återstår nu endast att nämna ett par, hvilka han utförde på utkanterna af sitt arbetsområde som »försvarsarbeten», i egenskap af sökande till professuren i geologi och mineralogi vid universitetet i Lund. I ren mineralogi utarbetade han i Köpenhamn under ledning af Prof. N. V. USSING ett arbete om det sällsynta grönländska mineralet Steenstrupin (N:o 32 och 33) och i Lund en uppsats om calcitkristaller från Nordmarken (N:o 38). I petrografi utförde MOBERG vid mineralogiska institutet i Greifswald under ledning af Prof. E. COHEN, som på sin tid handledde åtskilliga svenska geologer i mineralogi och petrografi, ett arbete om diabaser i västliga Blekinge (N:o 29). Bland dessa diabaser äro

några af de egendomliga diabasgångarna med inneslutningar af brottstycken, och MOBERGS arbete har geologiskt haft ganska stor betydelse.

I glacialgeologi har MOBERG arbetat i förening med vännen N. O. HOLST, dels »Om Lommalerans ålder» (N:o 63), dels »Om de sydskånska rullstensåsarnas vittnesbörd i frågan om istidens kontinuitet» (N:o 65). Dessa arbeten ha naturligtvis en stark prägel af HOLSTS ytterligt monoglacialistiska ståndpunkt, men bägge ha de haft stort inflytande på Skånes glacialgeologi. Den förra har haft en stor betydelse för införandet af en sund kritik gent emot vissa af interglacialismens öfverdrifter, och det senare har bidragit till tolkningen af isens rörelse öfver Skåne och den »ungbaltiska» isströmmens utbredning och förhållande till äldre och yngre isströmmar.

Under MOBERGS sista lefnadsår hade han ägnat sommaren åt studiet af Visingsöformationen; redogörelsen för detta arbete, som vid MOBERGS frånfälle förelåg i det närmaste färdig, har ännu icke blifvit publicerad.

Dessa rader ha afsett att tolka bilden af JOH. CHR. MOBERG som vetenskapsman och universitetslärare; hans vänner och lärjungar bevara hans rika personlighet i kärt minne, hans insats i utforskande af fosterlandets geologi och i den geologiska undervisningen vid det sydsvenska universitetet reser honom en varaktig minnesstod.

Af Joh. Chr. Moberg utgifna skrifter:

Förkortningar.

G. F. F. = Geologiska Föreningens Förhandlingar.
S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersöknings skrifter.
Ö. K. V. A. = Öfversigt af Kongl. Vetenskapsakademiens Förhandlingar.
L. U. Å. = Lunds Universitets Årsskrift.
M. L. G. F. = Meddelande från Lunds Geologiska Fältklubb.
M. L. G-M. I. = Meddelande från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution.

N:o.

1. 1881. Berättelse afgifven till Kongl. Vetenskaps-Akademien om en med understöd af allmänna medel företagen resa till en del svenska kritlokaler.
Ö. K. V. A. 1880. N:o 10. S. 29—37.
2. 1882. Studier öfver svenska kritformationen. I. Kåseberga—Eriksdal.
G. F. F. Bd 6, S. 3—10, 1882.
3. » Om de äldsta kritaflagringarne och Rät-Lias i sydöstra Skåne. Reseberättelse.
Ö. K. V. A. 1882. N:o 9, s. 29—36, pl. 17.
4. 1884. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framstäldt.
S. G. U. Ser. C. N:o 63, 4:o, 45 s., 1 pl., 1 karta.
5. 1885. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning.
S. G. U. Ser. C. N:o 73, 4:o, 64 s., 6 pl.
6. 1886. Studier öfver svenska kritformationen. II. Kritsystemet i fast klyft i Halland.
G. F. F. Bd 8, s. 364—376.
7. » Iakttagelser från en med understöd af allmänna medel sommaren 1885 företagen geologisk resa till Irland, norra Frankrike, Holland och Westphalen.
Bihang K. V. A. Handl. Bd 12. Afd. IV. N:o 2, 14 s.

N:o.

8. 1888. Om Lias i sydöstra Skåne.
K. V. A. Handl. Bd 22, N:o 6, 86 s., 3 pl., 1 karta; också S. G. U. Ser. 5. N:o 99.

8 b. 1889. Referat af föregående.
G. F. F. Bd 11, s. 238—241.

9. 1888. Om fördelningen af Sveriges viktigare kritförekomster på två skilda bäcken.
G. F. F. Bd 10, s. 308—327.

10 och 11. 1889. Om en afdelning inom Ölands dictyonemaskiffer såsom motsvarighet till ceratopygeskiffern i Norge samt
» Anteckningar om Ölands ortocerkalk.
S. G. U. Ser. C. 109, 22 s.

12. 1890. Om gränsen mellan Sveriges undersilur och kambrium.
G. F. F. Bd 12, s. 447—450.

13. 1891. Om ett par synonymier.
G. F. F. Bd 13, s. 216—222.

14. 1892. Om en ny upptäckt fauna i block af kambrisk sandsten, insamlade af Dr. N. O. HOLST.
G. F. F. Bd 14, s. 103—120, pl. 3.

15. » Om skiffern med *Clonograptus tenellus* LINNARSSON, dess fauna och geologiska ålder.
G. F. F. Bd 14, s. 87—102, pl. 2.

16. » Om en Hemipter från Sveriges Undre Graptolitskiffer.
G. F. F. Bd 14, s. 121—124.

17. » Om några nya graptoliter från Skånes Undre graptolitskiffer.
G. F. F. Bd 14, s. 339—350, pl. 8.

18. » Till frågan om pygidiets byggnad hos *Ctenopyge pecten*, SALTER sp.
G. F. F. Bd 14, s. 351—355.

19. » Om den af *Trinucleus coscinorrhinus* ANG. karakteriserade kalkens geologiska ålder.
G. F. F. Bd 14, s. 379—382.
(N:o 14—15 och 17—19 äro äfven tillsamman utgifna som S. G. U., Ser. C. N:o 125.)

20. » Referat af G. F. MATHEW: On a new horizon in the S:t John Group.
G. F. F. Bd 14, s. 276—279.

21. 1892. Om Olenellusledet i sydliga Skandinavien.
Beretning om Forhandlingerne ved det 14. Skand. Naturforskermöde i Köbenhavn 1892. S. 434—439.

22. 1893. Om en Monograptus försedd med discus.
G. F. F. Bd 15, s. 95—102, pl. 2.

23. » Bidrag till kännedomen om Sveriges mesozoiska bildningar.
Bihang K. V. A. H. Bd 19. Afd. II. N:o 2. 18 s.

N:o.

24. 1894. Dictyograptus contra Dictyonema.
G. F. F. Bd 16, s. 236—241.

25. » Ueber schwedische Kreidebelemniten.
Neues Jahrbuch f. Min. Geol. Pal. 1894. Bd II. s. 69—78.

26. 1895. De Geers ställning till frågan om Lommalerans ålder.
G. F. F. Bd 17, s. 547—560.

27. » Silurisk Posidonomyaskiffer, en egendomlig utbildning af Skånes öfversilur.
S. G. U. Ser. C. N:o 156, 24 s., 1 pl.

28. » Beskrifning till kartbladet Sandhammaren.
S. G. U. Ser. Aa. N:o 110, 40 s. + 2 kartor.

29. 1896. Untersuchungen ueber die Grünsteine des westlichen Blekinge und der angrenzenden Theile Schonens.
S. G. U. Ser. C. N:o 158, 80 s., 1 karta.

30. » Geologisk vägvisare inom Fågelsångstrakten, angifvande läget och geologiska åldern af dervarande observationspunkter för fasta berggrunden.
Lund. Gleerupska Bokh. i distribution. 8:o, 36 s., 3 kartor. (M. L. G. F. N:o 2.)

31. » Swedish Graptolites. Remarks to the English version af Dr. HOLM's paper »On Didymograptus etc.».
Geol. Mag. New Ser., Dec. 4, Vol. 3, p. 47—48.

32. 1898. Zur Kenntniss des Steenstrupins.
Zeitschrift für Kristallographie. etc. Bd 19, s. 386—398.

33. » Bidrag till kännedomen om Steenstrupin.
Meddelelser om Grönland. Bd X, s. 247—263.

34. » Supplement till »Om Acerocarezonen».
G. F. F. Bd 20, s. 314—316, pl. 16.

35. » En trilobit från Skånes Dictyograptusskiffer.
G. F. F. Bd 20, s. 317—324, pl. 17.

36. » Med anledning af docent Hennigs uppsats »Om skrifkritan i Skåne».
G. F. F. Bd 20, s. 337—338.

37. 1899 Sveriges älsta kända trilobiter.
G. F. F. Bd 21, s. 309—348, pl. 13—15.

38. » Några calcitkristaller från Nordmarken.
G. F. F. Bd 21, s. 349—356, pl. 16.

39. 1900. Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium.
G. F. F. Bd 22, s. 523—540, pl. 14.

40. 1901. Några upplysningar om Lunds Geologiska Fältklubb och dess verksamhet.
G. F. F. Bd 23, s. 307—312.

41. » Pterograptus scanicus n. sp.
G. F. F. Bd 23, s. 335—340, pl. 12.
(M. G. L. F. N:o 7.)

N:o.

42. 1901. Om kalkfyndigheten vid Klagstorp.
G. F. F. Bd 23, s. 533—547, pl. 16.

43. 1902. Didymograptusskiffer.
G. F. F. Bd 24, s. 44—48.
(M. L. G. F. N:o 9.)

44. » Bidrag till kännedomen om trilobiternas byggnad.
G. F. F. Bd 24, s. 295—302, pl. 3.
(M. L. G-M. I. N:o 4.)

45. » Om Sularpsbäckens dalgång.
G. F. F. Bd 24, s. 303—308, pl. 4.
(M. L. G. F. N:o 10.)

46. 1903. *Schmalenseeia amphionura*, en ny trilobittyp.
G. F. F. Bd 25, s. 93—102, pl. 4.
(M. L. G-M. I. N:o 5.)

47. » Om kaolinfyndigheten på Ifö.
G. F. F. Bd 25, s. 259—281. pl. 6—8.

48. 1904. Om rödfärgade lager inom Sveriges kambro-silur.
G. F. F. Bd 26, s. 134—144.
(M. L. G-M. I. N:o 10.)

49. 1907. Ett par bidrag till kännedomen om Skånes dicellograptusskiffer.
G. F. F. Bd 29, s. 75—88, pl. 1.
(M. L. G-M. I. N:o 11.)

50. » Om *Aeglina umbonata* ANGELIN sp.
G. F. F. Bd 29, s. 257—264, pl. 3.
(M. L. G. F. N:o 12.)

51. » Om ett gåtfullt fossil från Sveriges olenidskiffer jämte en kort öfversikt öfver de viktigaste data rörande trilobiternas ventrala skelettdelar.
G. F. F. Bd 29, s. 265—273, pl. 4—6.
(M. L. G-M. I. N:o 12.)

52. » En marin fauna från Kärnan i Helsingborg.
G. F. F. Bd 29, s. 275—284, pl. 7.
(M. L. G. F. N:o 13.)

53. 1908. Notis om en förekomst af kalktuff vid Sularpsbäcken i Skåne.
G. F. F. Bd 30, s. 195—197.
(M. L. G. F. N:o 15.)

54. » Om nomenklaturen för våra paleozoiska bildningar.
G. F. F. Bd 30, s. 343—351.

55. » Bidrag till kännedomen om de kambriska lagren vid Torneträsk. 30 s. + 1 tafla.
S. G. U. Ser. C, N:o 212 (även Årsbok 2 (1908): N:o 4).

56. 1909. On the Nomenclature of the Palaeozoic Formations of Sweden.
Geol. Mag. 1909, s. 273—279.

N:o.

57. 1910. Guide for the principal Silurian Districts of Scania (with notes on some localities of Mesozoic beds).
G. F. F. Bd 32, s. 45—194. pl. 1—5.
(M. L. G-M. I N:o 13—18.).

58. 1911. Historical-stratigraphical review of the Silurian of Sweden. 210 s. + 1 karta.
S. G. U. Ser. C, N:o 229 (äfven Årsbok 4 (1910): N:o 1).

59. 1912. En anmärkningsvärd, ny fyndort för skiffer med Clonograptus tenellus Lnrs. i Fågelsångstrakten.
G. F. F. Bd 34, s 623—625.
(M. L. G. F. N:o 17.)

60. 1914. Om svenska silurcirripeder.
L. U. Å.. N. F., Afd. 2, Bd 11, Nr. 1. 24 s. + 2 pl.
(M. L. G. F., Ser. B, N:o 7.)

61. » Nya Bidrag till kännedomen om Sveriges silurcirripeder.
G. F. F. Bd 36, s. 485—495.
(M. L. G. F. N:o 20.)

Arbeten utförda i gemenskap med andra författare:

62. 1893. Tillsammans med öfriga medlemmar af Lunds Geologiska Fältklubb.
Iakttagelser från gemensamma exkursioner i Fågelsångstrakten.
G. F. F. Bd 15, s. 691—694.
(M. L. G. F. N:o 1.)

63. 1895. Tillsammans med N. O. Holst.
Om Lommalerans ålder.
S. G. U. Ser. C, N:o 149, s. 1—12.

64. 1898. Tillsammans med Hj. Möller
Om Acerocarezonen.
G. F. F. Bd 20, s. 197—290, pl. 10—14.
(M. L. G. F. N:o 3.)

65. 1899. Tillsammans med N. O. Holst.
De sydskånska rullstensåsarnes vittnesbörd i frågan om istidens kontinuitet.
Lund. 8:o. 12 s. + karta.

66. 1906. Tillsammans med Carl O. Segerberg.
Bidrag till kännedomen om ceratopygeregionen med särskild hänsyn till dess utveckling i Fågelsångstrakten.
L. U. Å., N. F. Afd. 2. Bd 2. 130 s. + 7 pl.
(M. L. G. F. Ser. B. N:o 2.)

67. 1908. Tillsammans med S. L. TÖRNQVIST.
Retioloidea från Skånes colonusskiffer 20 s. + pl.
S. G. U. Ser. C. N:o 212, äfven Årsbok 2 (1908): N:o 4.

68. 1909. Tillsammans med K. A. GRÖNWALL.
Om Fyledalens Gotlandium.
L. U. Å., N. F. Afd. 2. Bd 5, N:o 1. 98 s. + 7 pl.
(M. L. G. F., Ser. B, N:o 3.)

Fågelsångstraktens senglaciala strandlinjer.

Af

O. Bobeck.

(Härtill Tafl. 4.)

Det kartområde, som här upptages under benämning Fågelsångstrakten, innefattar i sin norra del höjdsträckningen nordost om staden Lund och en mindre del — Hammarlunda trakten — af höjdsträckningen nordost om Käflingeån samt den mellan nämnda höjder i västnordvästlig riktning framlöpande Käflingeåns dalgång, som i kartområdets östra del utvidgar sig till Moslättens nordvästliga hörn. I söder upptages området af Romeleåsens åt nordväst framskjutande höjdsträckning jämte en mindre del af slättlandet närmast söder och väster därom.

Kartområdets högst belägna punkter träffar man å Romeleåsens nämnda del i trakterna mellan S. Sandby och Dalby, hvarest höjden öfver hafvet uppgår till något öfver 100 *m*. De lägst belägna delarna utgöras af Käflingeådalen med Moslätten, hvarest höjden knappast öfverstiger 20 *m* ö. h. Höjderna nordost om Lund uppgå till c:a 75 *m* och trakten norr om Hammarlunda kyrka till något öfver 80 *m* ö. h. Den stora höjdskillnaden mellan områdets högst och lägst belägna delar har äfven satt sin prägel på de geologiska, särskildt de kvartärgeologiska förhållandena.

I kvartärgeologiskt hänseende företer detta område mycket af säreget intresse. Enligt de geologiska kartbladen Lund,

beskrifvet af G. de Geer, och Börringekloster, beskrifvet af N. O. Holst, är moränmaterialet i områdets högre belägna delar af nordostligt (högbaltiskt) ursprung med block af skilda urbergarter från norra Skåne, Blekinge och Småland m. fl. landskap, kambrisk sandsten, gottlandiska skiffrar samt flinta och kalkstenar från nordöstra Skånes krita. I de lägre delarna är åtminstone ytmoränens innehåll af rent baltiskt ursprung, således med block af östersjöbergarter och sydskånsk (enfärgad) flinta m. fl. En skarp gräns mellan de båda moränerna kan påvisas i trakten af Dalby. Vid landsvägen Dalby—S. Sandby är denna gräns afvägd i en punkt c:a 300 *m* N om södra kartkanten till omkring 89 *m* ö. h. Någon så skarp gräns mellan de olika moränområdena kan ej påvisas annorstädes å kartområdet. I allmänhet är materialet nedanför denna nivå ganska blandadt. Dock finnes på skilda ställen, särskildt å de lägst belägna trakterna, moränmaterial af oblandadt lågbaltiskt innehåll. Någon fullt skarp gräns träffar man ej nordväst ut förrän i trakten af Eslöf, hvarest den inom naturskyddsområdet därstädes uppgår till 67 *m*:s höjd. Naturligtvis kan denna höjdskillnad ej förklaras genom landets nivåförändring. Eslöfstrakten har i senkvartär tid efter ishafvets högsta vattenstånd höjt sig c:a 16 meter öfver Dalbytrakten. Således skulle höjdskillnaden mellan morängränserna på de båda ställena vid denna tidpunkt belöpa sig till c:a 38 *m*. Hur landets höjningsförhållanden gestaltat sig mellan tidpunkterna för den baltiska isströmmens högsta nivå och ishafvets högsta vattenstånd kan endast delvis afgöras genom noggrann undersökning af issjöarnas nivåförhållanden, hvartill emellertid ännu för litet material står till buds.

Landisen, särskildt den baltiska, som här synes tillhöra den yngre af de båda nämnda nedisningarna, har utom märkena af säreget moränmaterial äfven lämnat andra spår efter sig, af hvilka uppdämningar af smältvatten i form af issjöar med deras ofta mycket tydligt framträdande strandbildningar äro mest iögonfallande.

På detta kartområde äro tvenne sådana issjöstrandlinjer iakttagna och noggrant afvägda.

Den högre och sannolikt äldre af dessa är bäst markerad å Hardeberga—Sandby höjdernas nordöstra sluttning. Tydliga erosionsterrasser utmärka här issjöns höjd. C:a 1 *km* N om Hardeberga kyrka kan på båda sidor om vägen mot Hardeberga station en terrasslinje observeras på 76,6 *m*:s höjd. Söder om Kroneberg uppgår den till 75,2 *m*. Sand åtföljer äfven denna linje. Vid Ryd äro terrasserna särdeles väl markerade och uppnå här en höjd af 74,7 *m*. Härifrån följer strandlinjen den branta höjdsluttningen åt sydost till Hällestad, hvarest den vid kartområdets sydgräns, nära sockengränsen Hällestad —Dalby uppnår 75 meters höjd. Härifrån fortsätter strandlinjen längs Romeleåsens nordöstra sluttning och kan där följas in öfver områdena för kartbladen Börringekloster och Söfdeborg.

Från västra sidan af Romeleåsens utsträckning åt nordväst kommer samma strandlinje in på kartområdet vid Dalby och bildar här erosionsterrasser Ö och NV om samhället på c:a 74 *m*:s höjd. Härifrån fortsätter den åt nordväst genom Dalby hage förbi Sjöstorps by till Hardeberga, hvarest en vacker terrasslinje, åtföljd af grus och sand c:a 700 *m* S om kyrkan uppgår till 74,4 *m*.

På motsvarande höjd kan denna strandlinje äfven iakttagas norr om Sularpsbäckens dalgång. Den omsluter här ett öformigt parti, hvars västra sida sträcker sig utanför kartområdet. Ö om Räften visar en terrass med sand 76,4 *m* ö. h. NO om gården Gustafshill löper en lång, väl markerad terrasslinje på 75,7 *m* höjd. Längre nordväst ut i V Odarslöf visar en vacker terrass med sand höjden 75,9 *m*. Härifrån löper strandlinjen ett stycke utanför västra kartkanten och återkommer till kartområdet N om Östra Torns by. C:a 400 *m* N om Arendala hållplats bildar den en tydlig erosionsterrass på 75,8 *m*:s höjd. Kring Sularpsbäckens öfre lopp gör strandlinjen en större inbuktning, omslutande dels bäckens dalgång, dels ett

sandigt område, kallat Puggängarna, utgörande en större utvidgning af dalgången och liksom denna begränsad af svaga terrasser. Nära landsvägen vid gården Brunnshög är strandlinjens höjd uppmätt till c:a 76 *m* ö. h.

Å Hammarlundahöjden i nordöstra karthörnet framgår en till sin höjd öfver hafvet motsvarande strandlinje, som här, c:a 1,5 *km* N om Hammarlunda kyrka går upp till c:a 79 *m* ö. h. Från detta kartområde fortsätter den såväl sydost ut längs Käflingeådalens nordöstra sluttning som åt nordväst längs samma dalsluttning och vidare norr ut in i Bråån's dalgång, hvarest synnerligen vackra terrasser utmärka dess höjd.

Den nu afhandlade strandlinjen kommer vid Dalby endast c:a 15 *m* under högsta gränsen för den baltiska moränen. Issjön får sålunda anses vara uppdämd af den baltiska isen, hvilken sannolikt då legat kvar ej synnerligen långt söder om Hardeberga-Dalbyhöjderna och höjderna kring Ö. Torn. I väster har den antagligen samtidigt spärrat utloppet åt detta håll för den del af issjön, som upptagit Moslättens depression samt Käflingeåns och Bråån's dalgångar, med hvilken sistnämnda äfven Ringsjöbäckenet haft förbindelse. Isen kan äfven delvis ha legat kvar på höjderna ofvanför strandlinjen och därifrån genom sitt smältvatten i form af isälfvar matat issjön.

Från nämnda vattenstånd synes issjön tämligen omärkligt och därför antagligen hastigt sjunkit med c:a 15 meter i Moslättens och Käflingeådalens depression och vid denna nivå stannat någon längre tid Åt hvilket håll aftappningen ägt rum är omöjligt att med säkerhet afgöra. I Käflingeåns dalgång mellan Örtofta herregård och Håstads kyrka utbreder sig ett plant öfver 1 *km* bredt grusfält med horisontalt lagradt minst 3 meter mäktigt, väl rensköljdt och svalladt material. Detta måste stå i samband med ett mycket större vattenflöde än hvad ådalen under normala strömförhållanden kunnat afbörda. Den baltiska isen har här haft sin framåtskridande rörelse riktad mot nordväst och då sannolikt afsmält i motsatt riktning. Det är därför troligt, att isfördämningen först blif-

vit försvagad vid bäckenets västra sida. Det är emellertid kanske mera sannolikt, att dessa grusmassor stå i samband med en senare aftappning, då issjön befunnit sig på en lägre nivå. Äfven de väldiga sand- och grusbildningar närmare Käflingeåns utlopp, hvilka utbreda sig i trakten af Käflinge och Lackalänga, kunna med sin delvis horisontella lagring anses vara bildade i samband med ifrågavarande issjös aftappning.

Som nämnt fortsätter från detta kartområde issjögränsen norrut till Brååns dalgång, hvars synnerligen vackra strandbildningar af mig uppmärksammades redan 1902, och vidare därifrån in i Ringsjöns depression med äfvenledes vackra issjöstrandbildningar, som till sin höjd ö. h. kunna anses stå i samband med de å kartområdet befintliga. Ringsjödepressionens vatten har sannolikt aftappats i samband med Moslättens och Käflinge-Bråådalens issjö, hvilket den synnerligen väl i morän utskurna Pinedalens afloppsränna antyder. Likaledes fortsätter nämnda issjögräns från kartområdet åt sydost å Romeleåsens nordöstra sluttning längs hela Moslättens gräns förbi Ellestasjön och äfvenledes å Käflingeådalens nordöstra sluttning och norr därom, längs Moslättens norra gräns till trakten norr och väster om Löfvestads station. I en för Sveriges Geol. Undersöknings räkning åren 1908—1909 utförd undersökning af denna issjö var jag i tillfälle att på ett mångtal punkter noggrant fastställa gränserna för densamma.

Äfven flera högre belägna och sålunda äldre issjöterrasser, af mera begränsad lokal betydelse, äro under och före nämnda tid afvägda och kartlagda.

Beträffande denna strandlinjes lutningsgradient kan f. n. endast ådagaläggas landhöjningens i stort sett stigning åt norr. Issjöns vattenstånd kan nämligen ej anses ha varit så stabilt att strandlinjen i alla för afvägning lämpade märken kunna hänföras till en och samma nivå.

Som nämnt sjönk nivån för denna issjö i Fågelsångstrakten med c:a 15 meter. Den strandlinje, som utmärker denna lägre nivå, har jag ej observerat söder om Hardeberga-Dalbyhöjderna.

På norra sidan af samma höjdsträckning är den synnerligen väl markerad. Vid Sularp och norr om Assarhusa bildar den vackra terrasslinjer, som på nämnda ställen äro afvägda till resp. 62,7 och 62,3 *m*:s höjd. Vid Lunds stads stora grustäkt c:a 700 *m* SO om Hardeberga station kommer denna strandlinje i omedelbar beröring med en liten från SO kommande rullstensås. (Se kartan Tafl. 4). Gruset i denna är öfverst ganska orent och delvis moränblandadt. Materialet är af blandadt nordostligt och baltiskt ursprung. De undre gruslagren, hvilka genomskäras af grustäkten, visa de för deltabildningar karakteristiska lagringsförhållandena med finare, starkt korsande skiktning, särskildt vid och under strandlinjens nivå. Det synes framgå däraf, att isälfven varit samtidig med den issjö, som bildat strandlinjen. Landisen har då ännu legat här i sitt afsmältningsskede, antingen förut delvis täckt af den förutvarande issjöns vatten eller också efter förnyad framryckning af den baltiska isströmmen genom dalgången mellan Hardeberga- och Hammarlundahöjderna kommit att ligga kvar här, medan de nedanför liggande ismassorna efter hand smält undan och lämnat rum för den nya issjön. Det baltiska moränmaterialet, som delvis täcker nämnda dalgångs botten, går nämligen upp till ungefär rullstensåsens höjd, hvilket äfven framgår af G. DE GEERS karta i »Beskrifning till kartbl. Lund.»

Rullstensåsens riktning SO—NV liksom dess blandade material angiver, att isälfven matats af den baltiska isen.

De tämligen mäktiga fluvioglaciala grusbildningarna, som i västsydvästlig riktning genomdraga en del af Sularpsbäckens dalgång och vid Sularp komma i kontakt med förutnämnda åsbildning, äro med hänsyn till deras innehåll af nordostligt material antagligen äldre, men ha i dalens lägre del blifvit utjämnade och delvis omlagrade af den lägre issjön, som antagligen här i närheten af Fågelsångs hållplats afsatt ett mindre parti issjölera, delvis inblandad i gruset. En skärning i nämnda grusförekomst strax nordost om hållplatsen visar materialets finkorniga, stundom leriga beskaffenhet, På ett ställe

fanns ett meterslångt block af issjölera inmängdt i gruset. Den öster om grustäkten befintliga lerförekomsten företer ett finkornigt stenfritt material. Antagligen är denna förekomst blott en rest af ett större parti, som blifvit delvis borteroderadt af vågsvall och rinnande vatten.

En grusförekomst på andra sidan Sularpsbäcken N om Fågelsångs hållplats kan betraktas som ett strandgrus, tillhörande denna issjö. Materialet är här jämnt utbredt, knappast 1 *m* mäktigt och af ganska sandig beskaffenhet. Det når ej upp till issjögränsen, som här kan antagas vara på samma höjd som vid Sularp.

Från Assarhusa kan nämnda issjöstrand följas öster ut förbi den östliga gården i Ryd, hvarest en sandgräns på 60,6 *m*:s höjd ö. h. markerar dess läge här. Den viker därefter åt sydost följande åsens nordöstra sluttning och är öster om Trollängens gård å en erosionsterrass afvägd till 56,7 *m*:s höjd. Härifrån fortsätter den förbi Hällestads station till södra kartkanten, men kan spåras äfven längre söder ut på Romeleåsens sluttning t. ex. i trakten af Veberöd på c:a 55,5 *m*:s höjd.

Väster ut från Sularp omfattar denna strandlinje en smal vik, sträckande sig något väster om gården Koängen. Här i vikens innersta del, liksom längs större delen af dess södra sida, har sand i betydlig mängd aflagrats. Erosionsterrasserna äro också vid denna sida skarpast utformade. I innersta delen af viken går sanden upp till 63,5 *m*:s höjd.

C:a 1,400 *m* V om S. Sandby kyrka vänder strandlinjen åt nordväst; nedanför denna krökning utbreder sig det förutnämnda hithörande grusfältet. I Linnebjärs skog NO om Linnebjärshus uppgå strandbildningar af sand och terrasser tillhörande denna strandlinje till c:a 65 *m*:s höjd. S om Odarslöfs kyrka, belägen strax utanför kartområdet, uppnår strandlinjen norra kartkanten.

På nordöstra sluttningen af Käflingeådalen kan denna issjöstrand spåras på en höjd af 59 *m*, hvilken siffra är tagen å en svag terrass c:a 800 *m* NO om Hammarlunda kyrka. Därifrån följer den höjdsluttningen nordväst ut, dock föga markerad här.

Huruvida strandlinjen äger någon större utsträckning utanför kartområdet, kan ännu ej afgöras.

Den strandlinje, som här betecknas såsom *ishafsgräns*, är i allmänhet mindre starkt markerad af terraser än issjöstränderna. Då jag emellertid kunnat följa densamma genom hela Skåne till angränsande landskap, hvarest den sammanfaller med den såsom senglaciala marina gränsen af gammalt antagna strandlinjen, har jag ej tvekat att här beteckna den med samma namn. Vid Hallandsås uppnår den 60 *m*:s höjd och å Ryssbergets södra del 53 *m*. Vid Skånes sydkust har jag tillsammans med N. O. Holst bestämt den högsta marina gränsens höjd ö. h. till lägst 16 *m*. På dessa tre ställen kommer ishafsgränsen i närheten af den nuvarande kusten. Emellertid visa förhållandena i Skåne, liksom jag anser äfven vara fallet i hela södra Sverige, att landet i sina inre delar höjt sig betydligt mera än vid kusterna och att höjningen ej skett med sådana regelbundenhet, som i allmänhet antagits. Skåne företer i detta hänseende en utpräglad veckartad höjning med starkare uppskjutna sadelformade delar och mindre upplyftade vecktråg. Moslätten är i förhållande till närliggande delar ett vecktråg och Romeleåsen en sadel. På ifrågavarande kartområde kan tydligtvis detta förhållande på grund af kartans ringa omfattning ej i nämnvärd grad påvisas.

Söderifrån inkommer den senglaciala marina gränsen på detta kartområde dels väster om Dalby, följande höjdsträckningens sydvästra sida, dels vid Hällestad, följande samma höjdsträcknings nordöstra sluttning. De båda strandlinjerna sammanträffa ej på detta kartområde. Den förstnämnda linjen utmärkes väster om Sjöstorps by af tvenne tydligt utformade erosionsterrasser å resp. 43,6 och 44,7 *m*:s höjd. Den fortsätter härifrån åt nordväst och uppnår norr om Råbytorp å en svag terrass med nedanför liggande sand 44,4 *m*:s höjd.

Mellan dessa punkter finnes rikligt med sand och grus något nedanför strandlinjen, som här fortlöper på en ganska brant lerig, men tydligt svallad moränhöjd. Sanden har sannolikt

till stor del sköljts ned från moränen. Längre väster ut uppträder sanden i form af en starkt tillplattad ås och af ringa mäktighet. HOLST och MOBERG ha uppfattat denna sandbildning såsom en fortsättning öster ut af Råbyåsens rullstensbildning.[1] Om denna uppfattning är riktig, så har ishafvet och äfven senare vatten, som haft sina stränder högre än åsen, verkat starkt utjämnande på åsbildningen och äfven spridt sanden långt utanför densamma. Med mindre mäktighet har sanden betydligt större utsträckning än som framgår af kartan.

Vid västra kartkanten företer strandlinjen svagt utbildade terrasser t. ex. söder om Vipeholm med ungefär samma höjd som föregående afvägda lokal.

Härifrån fortsätter den norr om landsvägen fram till staden Lund.

Följande Moslättens sydvästra sida bildar den marina gränsens strandlinje Ö och NV om Hällestads kyrka vackra terrasser, som på den förstnämnda lokalen utskurits i ett löst, sandigt material och vid den sistnämnda i en på geol. kartbl. Lund såsom rullstensås betecknad höjd. Här har äfven en mindre strandvall uppkastats. Höjden af de angifna observationspunkterna är resp. 45 *m* och 46,1 *m* ö. h. Från Gryteskog, nordväst ut från Hällestad, aflägsnar strandlinjen sig från åssluttningen, följande en dalgång öster ut. N om Gryteskog bildar den en svag terrasslinje, afvägd till 47,3 *m*:s höjd. Då strandlinjen framkommit till sluttningen af den åssträckning, som följer vägen Tvedöra—Sandby, visar den terrassbildningar, lämpade för höjdbestämning. Sålunda är en observationspunkt tagen S om skolhuset i Knutstorp å 49,6 *m*:s höjd och en sådan S om Sandby station å 50,2 *m*:s höjd. Vid Fågelsångs hållplats är strandlinjen åtföljd af sand och har i den där befintliga förutnämnda aflagringen af issjölera uteroderat terrasser till 49,7 *m*:s höjd. Öster om Fågelsångsbäcken, längs järnvägen fram till Sandby åtföljes den äfven af grus, som här

[1] De sydskånska rullstensåsarnas vittnesbörd i frågan om istidens kontinuitet Lund 1889.

är föga mäktigt och möjligen äfven kan stå i samband med de i Sularpsbäckens dalgång framgående fluvioglaciala bildningarna. I den af bäcken utskurna dalfåran tränger strandlinjen in till Hardeberga forna vattenkvarn. Antagligen har vågsvallet och vattnets rörelse i den smala rännan genom hafvets ständigt växlande vattenstånd bidragit till dalfårans utformande. Härifrån fortsätter strandlinjen åt nordväst mot norra kartkanten med en starkt stigande höjningsgradient. C:a 800 *m* N om Fågelsångs hållplats är den afvägd till 49,5 *m*:s höjd; vidare N om Frueräften, där en svag terrass, åtföljd af sand visar höjden 51 *m*, N om Linnebjärsskogen och Linnebjärs hus, hvarest en terrasslinje Ö om sockengränsen S. Sandby—Odarslöf går upp till 53,8 *m*, och å fortsättningen af samma terrasslinje S om Östragård, visande höjden 53,5 *m*.

Längs höjdsluttningen NO om Käflingeån följer strandlinjen den marina gränsen, nära jämnlöpande med de två först beskrifna strandlinjerna. Den är här föga starkt markerad och liksom de nämnda strandlinjerna å den starkt stigande höjdsluttningen med sitt lösa grusiga moränmaterial i betydlig grad utplånad af odlingen. Två tydligt nog markerade erosionsterrasser äro afvägda, den ena vid östra kartkanten och den andra norr om gården Glisetorp, där äfven en sandgräns utmärker stranden. Å den förra lokalen är höjden uppmätt till 49,5 *m* och å den senare till 50,4 *m* ö. h.

De marina aflagringarna äro å detta kartområde liksom flerstädes i Skåne jämförelsevis obetydliga. Orsaken härtill får sökas dels i den ringa rörelseförmågan det antagligen af drifis fyllda hafvet besuttit, dels i det ringa djup vattnet i de många, långt in i det flacka landet inträngande vikarna och bukterna ägde. Likaså kan antagas, att landisen till betydande del eller kanske helt och hållet smält undan här i Sydskåne, hvarigenom slamförande isälfvar ej i nämnvärd grad kunnat aflagra sitt material å hafsbottnen.

Den i Fågelsångstrakten bäst markerade strandlinjen är den nedre af de å kartan betecknade. Från söder inkommer denna

strandlinje på kartområdet i närheten af de 3 linjer, som utmärka den marina gränsen och med endast 12—15 *m*:s höjdskillnad under dessa. Under större delen af sitt förlopp följer den äfven i fältet den marina gränsen på kort afstånd.

C:a 1 *km* SV om Sjöstorps by är en terrasslinje afvägd till 31,3 *m*:s höjd och vid landsvägen Lund—Dalby, S om Arendala-gårdarna till 31 *m*, V om gården Råbytorp till 30,5 *m* och V om Råbylund till 30,4 *m*. Vid sistnämnda del af terrasslinjen är denna mycket utjämnad af odlingen, men längre åt V mot staden Lund framträder den tydligare på flera ställen.

Med en höjd af 31,5 *m* inkommer strandlinjen å kartområdets sydöstra hörn. Den utgör här en omedelbar fortsättning av en såsom den marina gränsen å kartbladen Börringekloster och Söfdeborg af mig afvägd och kartlagd linje. Den å sistnämnda, ännu ej utgifna kartblad utlagda strandlinjen är af H. Munthe upptagen å kartan till en i Geol. Föreningens Förhandlingar 1910 publicerad afhandling: »Studies in the Late-Quaternary of Southern Sweden».

Från trakten SO om Hällestads kyrka till S. Sandby bildar denna strandlinje en nästan oafbruten, mer eller mindre tydlig terrass, utarbetad i ett löst, mest af grus och sand bestående material med för dess bevarande lämpliga terrängförhållanden. V om Tvedöra uppgår den till 36,7 *m*:s höjd, vid Knutstorp till 39,6 och 41,5 *m*, i S. Sandby S och SV om stationen till resp. 41 och 40,4 *m* samt N om Skarnberga till 42 *m*:s höjd.

Å Hammarlundahöjden NO om Käflingeån är ifrågavarande strandlinje mycket tydligt utpräglad och bildar här en nästan kontinuerlig terrasslinje. N om Hammarlunda kyrka är den afvägd till 36,7 *m*:s höjd och NO om Holmby station till 37,3 *m*.

Som nämndt har denna strandlinje förut uppfattats såsom den senglaciala marina gränsen. Å NV:stra delen af kartbl. Söfdeborg har den ställts i förbindelse med den äfvenledes af mig jämte Holst afvägda och kartlagda strandlinje, som å »Börringeklosters» NO:liga del utlagts med hänsyn till den å NV:liga delen af

bladet afvägda kurvan för nämnda gräns. Det hade då icke blifvit beaktadt, att de inre delarna af Skåne, hvartill Fågelsångstrakten, Romeleåsen och Moslätten kunna räknas, efter tiden för ishafvets högsta vattenstånd höjt sig till betydligt högre belopp, än man förut antagit. Genom att steg för steg från säkert kända utgångspunkter följa ishafsgränsen från skilda håll har jag kommit till detta resultat, framställdt i två smärre skrifter »Senglaciala marina gränsen i sydvästra Sverige och Danmark»[1] och »Studier öfver senglaciala marina gränsen i södra Sverige».[2] Å områdena för nämnda geol. kartblad har genom förnyade undersökningar ådagalagts utom det, att den marina gränsen i vissa delar af dessa kartblad måste sökas betydligt högre, än den å desamma blifvit utlagd, äfven det förhållande, att den såsom marin gräns oriktigt antagna lägre strandlinjen representerar gränsen för ett lägre), svalladt område och har kunnat följas längs Skånes kuster och delvis i landets inre delar samt i Bleking och södra Halland. Denna strandlinje motsvarar den lägsta af de å Fågelsångstraktens kartområde beskrifna.

Från västra delen af Börringekloster, där denna strandlinje uppnår c:a 19 *m*:s höjd, nedgår den å bladen Malmö och Skanör till endast få meter öfver hafvet. Den marina gränsen är å västra delen af Trälleborg med noggrann säkerhet bestämd till 19 *m* ö. h., hvadan någon förbindelse mellan denna och förutnämnda lägre strandlinjen ej kan vara tänkbar.

Vid Skånes sydkust framlöpa 2 väl utbildade strandvallar, som här och där ersättas af 2 i höjd motsvarande erosionsterrasser. Den lägre strandvallen uppgår i höjd till c:a 3 *m* ö. h. och innehåller på sina ställen rikligt fossil, tillhörande den postglaciala Östersjön. Den högre innanför liggande strandvallen uppnår i medeltal mellan Kämpinge fiskläge och Ystad 5 *m*. I ett tjugotal goda skärningar i det väl lagrade strandgruset har jag förgäfves sökt fossil. Vid Kämpinge öfvergår västliga

[1] Meddel. från Lunds Geol. Min. Inst. N:o 20, 1910.

[2] Lund. 1912.

delen af den högre strandvallen i ett flygsandsfält, men från den oskadade delen af strandvallen utgår åt NV en fortsättning af densamma i form af en sandig, af odlingen delvis skadad strandvall. Denna börjar med samma höjd, som den längs kusten löpande, men företer snart en märkbar stigning och uppnår c:a 1 *km* nordligare vid Kämpinge by c:a 6 *m*. Härifrån fortsätter strandlinjen i form af en erosionsterrass mot Foteviks station och uppnår i närheten af denna c:a 7,5 *m*. Den postglaciala marina gränsen har här ännu ej visat någon tendens till höjning. Från Fotevik kan förstnämnda strandlinje lätt följas vidare öfver kartbladen Skanör och Malmö under ständig stigning åt norr. På gränsen till »Börringekloster» sammafaller den med den här såsom ishafsgräns utlagda kurvan. Från »Börringekloster» kan den följas vidare öfver en del af kartbl. Lund eller vid Romeleåsens nordöstra sluttning direkt in på Fågelsångstraktens kartområde. Norr ut leder den vidare under ständig stigning till Söderåsens nordvästliga del. Härifrån och vidare norr ut till södra Halland visar den däremot en ganska regelbundet fallande lutningsgradient.

På flera ställen kommer ifrågavarande strandlinje i ganska nära samband med senglaciala sötvattensaflagringar å lokaler med fullt öppet läge. Dessa aflagringars förekomst vid och under strandlinjen kan svårligen förklaras annorlunda än att de afsatts i ett mycket stort sötvattensbäcken, hvars gräns den ifrågavarande strandlinjen sannolikt måste vara. Sådana lokaler äro Trälleborgs tegelbruks lertäkt med senglaciala djur- och växtfossil, Hermanstorps tegelbruks lertäkter med senglaciala skaldjur, Åkarps tegelbruks forna lertäkter med arktiska växter, Klågerupstraktens skalförande bildningar m. fl.

Bäst belysande för den här framställda åsikten äro förhållandena i Klågerupstrakten. N om Klågerups järnvägsstation ligger en öfver 6 *m* mäktig sandbildning, rikt fossilförande och med en höjd af 13,6 *m* ö. h. Bland de många arter djurfossil, som här anträffats (se Beskr. till kartbl. Börringekloster sid. 90 o. f.) må särskildt anföras *Pisidium Henslowianum* såsom

en uteslutande arktisk mussla, vidare *P. pulchellum*, *Sphærium corneum Limnæa peregra*, *L. truncatula* och *Succinea elegans*, hvilka äfven annorstädes påträffats i senglaciala lager. Holst, som närmare beskrifvit lokalen, framhåller dess fullkomligt öppna läge och att det ej kan vara tal om någon nämnvärd erosion, som förändrat höjdförhållandena därstädes. Munthe, som äfven beskrifvit de geologiska förhållandena i Klågerupstrakten, särskildt lertäkten vid Torreberga tegelbruk med senglaciala organismer, förutsätter »att för dessa bildningars uppkomst äfven ursprungligen förefunnits en depression i moränlandskapet, hvilken fordom varit af större utsträckning, än hvad fallet är i nutiden, och att denna depression då var mera fullständigt afstängd mot väster af moränkullar än i nutiden». Med rätta anmärker Holst härtill, att någon nämnvärd erosion, som förändrat höjdförhållandena här, icke inträffat. Holsts egen förklaring, att Klågerupsaflagringen måst hafva afsatts i ett isdämdt och sålunda glacialt bäcken, men som dock är fossilförande, kan tydligtvis ej heller ledas i bevis, synnerligast som från de, såsom odisputabla ansedda issjöarna — platålerans isdämda bäcken — intet kändt exempel finnes på någon fossilförande aflagring. Holmström, som mera ingående studerat de glaciala bildningarna i Klågerupstrakten, uppgifver 1896, att de här förekommande fossilförande sötvattensaflagringarna, innehållande *Pisidium pulchellum*, *Anodonta*, *Limnæa*, synas förekomma i öppet läge mot närliggande dalgångar och äro funna på en höjd af 14—22 *m* ö. h. Holmström vill ställa detta förhållande i samband med en barriär, som afstängt Öresund öfver Hven och anser dem på grund däraf tillhöra Ancylusbäckenet. Munthe påvisar ohållbarheten af detta antagande därmed, att Ancylussjöns gränser ej nått in i Öresunds depression. Dock torde Holmströms åsikt i så måtto vara riktig, att Klågerupstraktens senglaciala insjö stått i öppen förbindelse med *Ancylussjöns föregångare*, som sannolikt sträckt sina gränser in i Öresund och ännu längre norr ut.

Några nya fyndorter för arktiska växtlämningar i Skåne.

Af

Otto Gertz.

Vår nuvarande kännedom om den fossila arktiska floran i Sverige grundar sig som bekant på Nathorsts klassiska arbeten. Sedan denne år 1870 vid Alnarp i Skåne upptäckt de första fossila glacialväxterna, blefvo redan två år därefter, tack vare Nathorsts fortsatta undersökningar, dylika växtlämningar bekanta från 8 nya lokaliteter, belägna i den sydvästra delen af samma provins. Antalet fyndorter ökades ytterligare, hufvudsakligen genom samme forskares arbete från 1877, med öfver ett tiotal i östra och mellersta Skåne. Vidare uppgifter om inom provinsen gjorda fynd af arktiska växtlämningar lämnades i arbeten af Gunnar Andersson (1888, 1889, 1890, 1892), så att redan sistnämnda år, hvilket i viss mån kan sägas markera en afslutad epok i studiet af den fossila arktiska floran, fossila glacialväxter voro kända från åtminstone 30 lokaliteter i Skåne.[1] Efter detta år äro att nämna — förutom nya arbeten af Gunnar Andersson — undersökningarna af Kurck och Holst. Särskildt sistnämnde forskare har inlagt betydande förtjänster genom sina detaljrika, under första decenniet af 1900-talet företagna undersökningar af senglaciala, växtförande lager. Detta gäller framför allt om hans båda arbeten öfver

[1] Beträffande historiken och utvecklingen af den fossila arktiska florans studium i vårt land intill år 1892 hänvisas till de utförligare uppgifterna hos Nathorst i hans afhandling från nämnda år.

Toppeladugårdsgyttjan (1906, 1908), hvilka i afsevärd grad vidgat vår kännedom om ifrågavarande aflagringars flora och fauna.

Föreliggande arbete afser att lämna ytterligare bidrag till vår kännedom om de senglaciala, fossilförande lagrens utbredning i Skåne samt dessas paleontologi. Det utgör resultatet af undersökningar, som jag redan utfört för flera år sedan. Såväl mina fältundersökningar som slamningsarbeten gå nämligen till en del — detta gäller Barsebäck, Alnarp, Toppeladugård, Lindved, Svedala, Trelleborg, Bara — tillbaka till åren 1902—1904 och bragtes beträffande nämnda lokaler redan då i det stora hela till afslutning. Mina flesta undersökningar ha emellertid, hvad arbetena i fältet angår, utförts under sommaren 1907, då jag ägnade ett stort antal af de i Skurupsområdet rikligt förekommande torfmossarna ett ingående studium.[1] För mina fältarbeten har jag åtnjutit understöd dels — tack vare prof. A. G. NATHORSTS välvilja — af Kungl. Vetenskapsakademien (1904), dels af Etnologiska Föreningen i Lund (1907), för hvilka anslag jag härmed vill uttala mitt hjärtliga tack.

I den reseberättelse, som jag år 1907 inlämnade till Torfmosskommissionen i Lund, gaf jag en kortfattad redogörelse för hufvudpunkterna af mina i Skurupstrakten gjorda torfmossundersökningar. Ur ifrågavarande manuskript har samma år genom Kommissionens försorg ett kortfattadt utdrag influtit i tidskriften Ymer (1907, p. 455). Några af mina fältundersökningar hafva senare publicerats från annat håll, nämligen af statsgeologen HOLST i dennes båda arbeten: Postglaciala tidsbestämningar (1908) och Beskrifning till kartbladet Börringe Kloster (1911), äfvensom af statsgeologen WESTERGÅRD i den af honom utgifna Beskrifningen till kartbladet Trelleborg (1912).

[1] För närmare orientering öfver de i Skurupsområdet undersökta torfmossarna hänvisar jag till det af Malmöhus Läns Hushållningssällskap år 1914 utgifna kartbladet Skurup med därtill hörande beskrifning. Äfven återfinnas så godt som alla därifrån beskrifna fyndorter för arktiska växtlämningar å geologiska kartbladet Trelleborg (1912).

Samtliga af mig undersökta lokaler för arktiska växtlämningar hafva af NATHORST inlagts på den af honom år 1910 (p. 549) i samband med geologkongressen i Stockholm upprättade kartskiss öfver fyndorter för glacialväxter i Skåne (äfven meddelad i NATHORSTS arbete 1914, p. 274). NATHORST har därjämte offentliggjort (1910, p. 557) ett utdrag ur mina fossillistor från Västergärde tegelbruk vid Trelleborg.

Min redogörelse för Skurupstraktens torfmossar har, oaktadt nämnda område synes mig vara det noggrannast undersökta, gjorts mera kortfattad och summarisk. Detta beror till en del därpå, att dessa torfmossar förete med hänsyn till sin byggnad en helt enformig prägel. I det stora hela återkommer här städse samma lagerföljd; endast mäktigheten hos de resp. lagren växlar något inom olika mossar. Äfven fossilen äro inom ekvivalenta skikt hufvudsakligen desamma. Men orsaken ligger också däruti, att de senglaciala lagren här, efter hvad det vill synas, i allmänhet visa en större fossilfattigdom än fallet exempelvis är vid Lindved, Svedala, Trelleborg och Bara. Dessutom hade min undersökning öfver Skurupsmossarna mindre till uppgift att utgöra en företrädesvis på de senglaciala lagren inriktad undersökning, utan afsåg fastmera företrädesvis de postglaciala lagrens stratigrafi och paleontologi. Att publicera samtliga mina torfmosseundersökningar kunde gifvetvis, i betraktande af deras stora omfång, ej ske på detta ställe. I det följande har jag därför i allmänhet endast medtagit de uppgifter, som hänföra sig till ifrågavarande mossars bottenlager. Jag hoppas emellertid att inom kort kunna framlägga äfven mina undersökningar öfver de postglaciala skedena i mossarnas utveckling och därvid bifoga en redogörelse för vissa i här beskrifna senglaciala lager förekommande fossil, hvilka jag icke nu medtagit, såsom mossor, parasitsvampar, insektrester, mollusker m. fl.

Hvad beträffar bestämningen af växtfossilen, hvilka jag i allmänhet utpreparerat enligt GUNNAR ANDERSSONS och MUNTHES kända laboratorieteknik, för så vidt icke dessa genom sorgfäl-

lig granskning af lagrens skiktytor blifvit redan i fältet bekanta, har jag begagnat — förutom herbariematerial, frukt- och frösamlingar — hufvudsakligen NATHORSTS, GUNNAR ANDERSSONS (särskildt afhandlingen från 1898), HARTZ' och HOLMBOES arbeten. Samtliga gren- och vedrester hafva underkastats anatomisk undersökning, och deras bestämning har städse på detta sätt kontrollerats. Härvid har jag betjänat mig af PETERSENS diagnostiska vedanatomi. För bestämning af kitinrester, så långt en sådan varit mig möjlig, har jag användt WESENBERG-LUNDS arbete, äfvensom GUNNAR ANDERSSONS afhandling från år 1898. Den mikroskopiska undersökningen af slamningsresterna har, ehuru den ej försummats, fått stå tillbaka för mera makroskopiska bestämningsmetoder.

I den speciella redogörelsen för de undersökta lokalerna, till hvilken jag nu öfvergår, beskrifvas dessa hvar för sig, och i anslutning härtill lämnas sedan en öfversikt af de intill utgifvandet af detta arbete bekanta fyndorterna för arktiska växtlämningar i Skåne jämte litteraturhänvisningar beträffande dessa.

Till slut vill jag på detta ställe uttala mitt hjärtliga tack till min lärare, framlidne prof. J. CHR. MOBERG, som med sitt initiativ föranledt dessa undersökningar och städse med råd och upplysningar understödt mitt arbete, äfvensom till statsgeologen N. O. HOLST, under hvars ledning jag blifvit närmare bekant med de kvartärgeologiska spörsmålen och de för dessas lösande erforderliga fältarbetena.

Lunds geologisk-mineralogiska institution i augusti 1917

Barsebäck.

Vid ett tillfälligt besök sommaren 1904 iakttog jag ungefär 1 *km* norr om herrgården en skärning genom ett där befintligt mindre torfbäcken. Då bottnen och sidorna — i och för anläggning af en vattencistern — redan blifvit å ifrågavarande skärning cementlagda, kunde lagerserien här ej fastställas, men

af bottenlagret, en lerblandad sand, befunnos stora stycken uppkastade, hvilka på grund af sina rika mosslämningar syntes mig förtjäna en närmare undersökning. De hemtagna profven lämnade vid slamning följande fossil:

Potamogeton filiformis: ett 10-tal fruktstenar,
Myriophyllum spicatum: bladfragment,
Betula nana: blad; äfven några vinglösa nötter samt grenstycken anträffades.

Som nämndt voro särskildt mossor ymniga, och af dessa syntes flera arter föreligga. Af djurfossil iakttogos en insektvinge samt större och mindre kokonger och oligochaetkapslar.

Allarps mosse (Söderhvidinge).

En *km* norr om Söderhvidinge och strax väster om vägen till Norrhvidinge befinner sig den s. k. Allarps mosse, ett sedan 20 år tillbaka utdikadt och numera fullständigt torrlagdt torfbäcken. Sedan gammalt har här bedrifvits torftäkt, men torfven är numera i det närmaste bortförd. I kanten af det dike, som i västlig riktning genomskär området i fråga, voro samtliga mossens lager blottade vid mitt besök (sommaren 1902). Det befanns därvid, att torfven underlagrades af en kalkgyttja med rikliga molluskrester och denna senare af lera. Denna, som på ett djup af 1/2 *m* under kalkgyttjan var en typisk senglacial lera, hade i profilen blottats i en utsträckning af en meter, utan att dess botten därvid blifvit nådd.

Den senglaciala leran, som sålunda bildar mossens bottenlager (ofvan moränen), utgöres af en fet, plastisk blålera. Vid slamning af densamma erhöllos:

Betula nana: hängefjäll,
Potamogeton filiformis: fruktstenar, stjälkfragment,
Rubus idaeus: en fruktsten,
Chara sp.: fruktkärnor allmänt,
mossrester, rikligt,
Cristatella mucedo: talrika statoblaster,

Daphnia pulex: ephippier,
Nephelis octoculata: äggkokong,
Dendrocoelum lacteum: kokonger,
skalfragment efter mollusker.

En ofvan blåleran följande gul lera, hvilken var föga skarpt afgränsad mot den förra och hade en mäktighet af 0,25 *m*, innehåller sparsamma djur- och växtlämningar. Af sådana antecknades vid undersökning i fältet *Sphaerium corneum, Pisidium sp.*, hvilka här i allmänhet träffades med det gulfärgade kitinlagret i behåll, samt rhizomstycken af *Phragmites communis* jämte bollar af hopsvämmadt, rulladt material. Vid slamning af leran erhöllos:

Sphaerium corneum,
Pisidium sp.,
Chara sp.: de karakteristiska sporkärnorna särdeles talrika,
Dendrocoelum lacteum: kokong.

Den beskrifna gulfärgade leran öfvergick uppåt i en 0,20 *m* mäktig lera af mera gråblå färg, hvilken utgjorde underlaget för den därpå följande kalkgyttjan. Gränsen mot den senare är ganska otydlig, mot den underliggande gula leran däremot skarpt markerad. Snäckskal uppträda rikligt, stundom i sådana mängder, att de helt täcka skiktytorna. Däremot träffas växtlämningar mera sällsynt, stundom så sparsamt, att man nästan förgäfves eftersöker sådana. Växtlämningarna förekomma på sina ställen hopgyttrade till större, linsformiga bollar, hvilket synes antyda, att det vatten, ur hvilket de nämnda gyttringarna afsatts, periodvis haft starkare rörelse, alldenstund de säkerligen, i likhet med de stora, runda, företrädesvis af mossstjälkar bestående bollar, som på sina ställen träffas i de norrländska älfvarna, tillkommit å ställen, där vattenfall eller kraftigt framströmmande vatten funnits i omedelbara närheten. Detta bekräftas äfven däraf, att man inom leran finner lokalt uppträdande sandskikt, inneslutande smärre flintskärfvor.

Å en punkt vid mossens södra gräns undersöktes lagerserien med användande af det KELLGREN'ska torfborret.[1] Därvid befanns denna i det stora hela öfverensstämma med den ofvan angifna. Den senglaciala blåleran var här underlagrad af sand och ett några få *cm* tjockt, humöst skikt, i hvilket anträffades blad af *Betula nana* och *Salix reticulata*.

Toppeladugårds mosse.

Strax intill Toppeladugårds herrgård befinner sig ett mindre torfbäcken, från hvilket torftäkt sedan länge bedrifvits för gårdens behof. Bäckenet är numera i det närmaste tömdt.[2] Sommaren 1902 besökte jag denna lokal i sällskap med statsgeologen N. O. HOLST och prof. J. CHR. MOBERG. En i östra kanten af mossen upptagen profil visade följande lager: torf (1,90 *m*), gyttja (0,04 *m*), sand (0,05 *m*), blågrå svämlera (0,40 *m*) och krosstenslera, underlagrande hvarandra i den följd de här nämnts.

Den blågrå svämleran, otydligt afgränsad från underliggande krosstenslera, innehåller ej obetydligt med sand samt därjämte talrika rundade stenar (skiffer- och kvartsbitar). Af bestämbara fossil anträffades blott gren- och vedstycken, hvilka emellertid äro ganska allmänna. Djurfossil ej att anträffa.

---

[1] Konstruktionen af ifrågavarande, för mina arbeten af geologisk-mineralogiska institutionen i Lund förfärdigade torfborr, som jag städse vid mina fältundersökningar begagnade, finnes beskrifven i en notis af KELLGREN i Geologiska Föreningens Förhandlingar 1894 (p. 372).

[2] Den lokal, hvarom här är fråga, ligger söder om järnvägslinjen och strax väster om gårdsbyggnaderna till Toppeladugårds gods. Den får icke förväxlas med den bekanta, af HOLST (1906, 1908) undersökta lokalen vid Toppeladugårds tegelbruk, som befinner sig norr om Toppeladugårds station och å hvilken endast senglaciala lager träffas. Å lokalen invid gården är lagerserien fullständig från den *Dryas*-förande senglaciala sötvattensleran upp till torflagrens ekzon.

De uppgifter beträffande Toppeladugårds torfmosse, som ofvan meddelas, grunda sig på mina fältundersökningar åren 1902 och 1904 och hänföra sig till senast år 1905, då jag afslutade den paleontologiska undersökningen af mossen och affattade en redogörelse för de därvid vunna resultaten i och för en då planerad publikation. För undersökning är torfmossen i fråga numera icke tillgänglig. Sedan flera år tillbaka är torftäkten därstädes nedlagd och torfbäckenet vattenfylldt.

Det ofvanliggande sandlagret visar såväl nedtill som upptill distinkta gränser. Sanden, som är ganska grof, har i sin midt en knappt 1/2 *cm* mäktig torfrand, rik på ända till centimeterstora barkflak och trästycken, de senare ofta med påsittande bark. Vid anatomisk undersökning befunnos dessa, liksom vedresterna i underliggande svämlera, härröra af *Betula* (rotved). Vid slamning af sanden anträffades därjämte

Arctostaphylos uva ursi: hela och halfva fruktstenar i stor mängd.

Gyttjan var till färgen gulgrön och visade sig vid pröfning med syra kalkfri. Vid slamning erhöllos lämningar af följande växter:

Nymphaea alba: ett 10-tal frön, af hvilka 2, nästan dubbelt mindre än de öfriga, möjligen äro att hänföra till arten *N. candida;* bladärr från rhizom,

Potamogeton natans: fruktstenar rikligt,

Scirpus lacustris: nöt,

Carex sp.: nöt,

Betula alba: honhängefjäll och nötter, af hvilka några voro i saknad af vinge.

Sommaren 1904 blefvo ofvan anförda undersökningar kontrollerade och i många punkter fullständigade genom förnyade besök vid Toppeladugårds mosse. Under de två förflutna åren hade man skurit sig längre in mot mossens östra kant. De där befintliga profilerna visade samma lagerserie, som ofvan beskrifvits, endast de olika lagrens mäktighet var något olika. Leran visar sig här vara en starkt sten- och sandblandad moränlera, en s. k. omlagrad morän. Flera af stenarna, särskildt gneis- och kalkstensstycken, voro mycket starkt förvittrade och mjuka. De saknade skarpa kanter och voro samtliga afrundade. I vertikal riktning var aflagringen genomsatt af *Equisetum*-rhizomers svarta, glänsande epidermisrör och rötter. I öfrigt anträffades här endast smärre stycken af rotved (*Betula*).

Sanden, i allmänhet likaledes genomsatt af *Equisetum*-rhizom, innehåller ej andra fossil än gren- och vedstycken, mestadels af 0,5 *cm* tjocklek. Här och där förekommer en större sten, hvars yta beklädes af *Rhizomorpha*-liknande membraner af rottrådar eller märken efter sådana.

Gyttjan är nedtill mot sanden afgränsad genom ett i allmänhet 3 *cm* bredt, mörkbrunt lager af fint fördeladt material. I sistnämnda lager anträffades ända till *cm*-breda grenstycken af *Betula* samt en insektvinge. I den gulgröna gyttjan uppträda *Phragmites*-rhizom samt blad- och stjälkrester af *Potamogeton praelongus*. Vid slamning anträffades:

Betula nana: blad, karakteristiskt skimrande barkstycken, äfvensom grenbitar,

Salix reticulata: blad, flera tämligen stora,

Salix polaris: blad,

Salix sp.: blad af en storbladig *Salix*, tillhörande *aurita*-typen,

Populus tremula: knoppfjäll,

Pinus silvestris: pollenkorn,

Dryas octopetala: tvenne större blad med utbredda, icke hoprullade kanter,

Arctostaphylos uva ursi: en fruktsten,

Myriophyllum spicatum: bladfragment,

Potamogeton filiformis: fruktstenar talrikt,

Potamogeton praelongus: 2 fruktstenar,

Potamogeton natans: fruktstenar, fragment af bladskifvor, epidermishinnor och bladaftryck,

cyperacé: rester af rhizom,

Equisetum sp.: centimeterbreda nodi med vidsittande slidblad af en storväxt art, allmänt, därjämte lösa bladkransar och rhizombitar,

mossor i stor mängd och af flera arter,

Botryococcus Braunii,

diatomacéer,

Nephelis octoculata: kokong,

Donacia sp.: en täckvinge.

På gränsen mot ofvanliggande torf anträffades allmänt

Populus tremula: stora, ofta väl bevarade blad,

Salix aurita: blad,

Betula alba: blad,

Nymphaea alba: ärr å rhizomerna efter affallna blad- och blomskaft, frön; därjämte iakttogos här

Rumex maritimus: en nöt med den karakteristiska fruktkalken väl bevarad,

Scirpus lacustris: nöt.

Bland de vid Toppeladugård anträffade lagren är säkerligen gyttjan i flera afseenden det mest intressanta. Jag har därför undersökt densamma på flera skilda punkter. Särskildt i den utbrutna mossens midt voro förhållandena synnerligen gynnsamma för en dylik undersökning, alldenstund gyttjan där förekom fri från öfverliggande lager, men dock merendels lämnad i orubbadt skick. Här anträffades rikliga mängder af arktiska mossor, stundom uppträdande i sådana massor, att gyttjan utefter de enbart däraf bildade lagren med lätthet lät sig sönderdela i tunna skikt. Ej sällsynta, om ock mera sparsamma, voro fynd af blad, tillhörande *Betula nana*, *Salix reticulata* och *Dryas octopetala;* af dessa var den sistnämnda öfver hufvud taget sällsyntast. Ganska allmänna i gyttjans öfre del voro blad af en storbladig *Salix*, sannolikt *Salix aurita*, hvilka i likhet med blad, hängefjäll och frukter af *Betula alba* på flera ställen anträffades tillsammans med *Betula nana*. Äfven blad af *Potamogeton praelongus* och *Potamogeton natans*, ofta belagda med tjocka krustor af kolsyrad kalk, voro mycket allmänna. Ej sällan voro här endast dessa kalkkrustor i behåll, hvarvid dock aftrycket af nerveringens bågformiga konfiguration merendels tillät säker identifiering af arten.

I gyttjans öfre del, nära gränsen mot torfven, voro blad af *Populus tremula*, frön och rhizomärr af *Nymphaea alba* jämte

blad af den redan i underliggande horisonter funna *Betula alba* mycket allmänna. Som ett särskildt anmärkningsvärdt fynd skall därjämte nämnas, att i denna del af gyttjan anträffades på ett ställe en kotte samt barr och barkstycken af *Pinus silvestris*. Att äfven dessa växtlämningar aflagrats under den tid, då *Betula nana* och *Dryas* här ännu växte — låt vara måhända som lokala relikter —, framgår däraf, att å samma horisont träffades lämningar af sistnämnda växter.[1] I det föregående har redan omnämnts, att pollenkorn af fur uppträda i ännu tidigare aflagringar i Toppeladugårds mosse. Liknande iakttagelser öfver uppträdandet af furupollen i *Dryas*-förande lager meddelas i det följande från lokalerna Svedala och Sandåkra, och HOLST nämner samma förhållande beträffande Toppeladugårds tegelbruk samt Kallsjö och Sandåkra mossar.[2]

Lindved.

Genom omfattande, i början af 1900-talet utförda dikningsarbeten torrlades sankmarkerna på området Svedala—Börringekloster i stor utsträckning, och därigenom skapades utmärkta profiler genom en del torfmossar, hvarvid särskildt de annars mestadels så svårtillgängliga undre gyttje- och lerlagren flerestädes blefvo lätt åtkomliga. Lagringsförhållandena i dessa mossar hafva af mig närmare studerats dels vid södra Lindved, dels på ett ställe nära Svedala. Den förra lokalen undersökte jag år 1904 tillsammans med statsgeologerna HOLST och WESTERGÅRD. Därvid upptogs en profil genom mossen nordost om södra Lindved vid det ställe, där diket söder ifrån utfaller i huf-

[1] Å det ställe, där ifrågavarande fynd af *Pinus silvestris* tillsammans med *Dryas* och *Betula nana* gjordes, var den öfverlagrande torfven i behåll ett godt stycke upp och låg i fullständigt orubbadt läge, så att möjligheten för en sekundär förskjutning af *Pinus*-lämningarna till de *Dryas*-förande aflagringarna måste anses utesluten.

[2] Beträffande förekomsten af furupollen i arktiska aflagringar och i samband därmed stående frågor hänvisas vidare till framställningen i HOLSTS och NATHORSTS senare arbeten samt diskussionen i Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening (Nr. 12, 1906, p. 91) och i Geologiska Föreningens Förhandlingar (1916, p. 388).

vuddiket, närmare bestämdt 33 *m* från moränön i norr, hvilken anses hafva en gång utgjort det gamla Lindholmens trädgård. Profilen visade följande lagerserie:

Torf . . . . 1,70 *m*
Gyttja . . . . . . 0,40 *m*
Blålera . . . . . . 0,50 *m*
Morän.

Blåleran utgjordes i sin understa del af en endast föga omlagrad morän med rundade, knytnäfsstora stenar. Vid undersökning af blålerans fossilinnehåll afdelades denna i två sektioner. Dess undre del — mellan 0,55—0,80 *m* under torfven — var relativt fossilfattig. Härifrån har jag antecknat följande fynd:

Potamogeton filiformis: fruktstenar, tämligen allmänt,
Myriophyllum spicatum: några små bladfragment,
Carex ampullacea: en nöt,
Betula nana: hängefjäll, lång- och dvärggrenar samt stam- och grenstycken; å ett af dessa vedstycken iakttogs vid den anatomiska bestämningen s. k. märgfläckar, en patologisk förändring af vedens histologi, hvilken man sedan länge förmodat härröra af en dipterlarv och, som numera genom J. C. NIELSENS undersökningar (1906, p. 728) ådagalagts, framkallas af *Agromyza carbonaria* ZETT. (Se ock PETERSEN, Forstbotanik, p. 96, anm. 3). I och med detta fynd, hvilket torde vara det första kända från senglaciala lager, får ifrågavarande insekt inrangeras bland de under *Dryas*-tiden lefvande djurformerna.
Salix phylicifolia: ett fragmentariskt blad; *Salix*-ved;
Batrachium sp.: frön,
Chara sp.: sporkärnor allmänt,
mossor af flera arter, rikligt.

Följande mollusker hafva anträffats i denna del af blåleran:
Anodonta cygnea,
Pisidium sp.,
Limnaea sp.,
oligochaetkapslar.

Leran var på sina ställen genomdragen af tunna trådar, hvilka befunnos vara epidermiscylindrar af sekundärt nedträngda *Nymphaea*- och *Potamogeton*-rötter.

Blålerans öfre del, intill gränsen mot gyttjan — på ett djup mellan 0,40—0,55 *m* under torfven —, innehöll följande fossil:

Myriophyllum spicatum: blad,
Nymphaea alba: frön,
Scirpus lacustris: åtskilliga nötter,
Potamogeton filiformis: fruktstenar,
Potamogeton natans: en fruktsten,
Chara sp.: sporkärnor,
Betula alba: hängefjäll, närmast tillhörande *verrucosa*-typen,
Sphaerium corneum: skal och skalbitar,
Pisidium sp.

Den blåleran öfverlagrande gyttjan innehöll i sin understa del (0,35— 0,40 *m* under torfven):

Nymphaea alba: frön,
Scirpus lacustris: nötter,
Phragmites communis: rikliga rhizomlämningar,
Potamogeton natans: fruktstenar rikligt, stjälknoder, epidermishinnor af blad och stjälkled,
Potamogeton filiformis: några fruktstenar,
Potamogeton praelongus: fruktstenar rikligt,
Myriophyllum spicatum: talrika blad och bladfragment,
Sparganium ramosum: en delfrukt,
Betula verrucosa: hängefjäll, frukter,
Cristatella mucedo: statoblaster,
Sphaerium corneum,
Planorbis sp.,
Limnaea sp.,
ostrakoder, skal i riklig mängd,
Dendrocoelum lacteum: kitinkokonger,
oligochaetkapslar.

Svedala.

Af Svedalatraktens torfmossar och leraflagringar har en redan förut blifvit undersökt i växtpaleontologiskt hänseende. År 1872 anför nämligen NATHORST i sitt meddelande »Om arktiska växtlemningar i Skånes sötvattensbildningar» en del växtfossil, som anträffats i en glacial sötvattenslera, utgörande bottenlagret i en mellan stora Svedala och Snapparp belägen torfmosse. Han omnämner här fynd af *Salix reticulata*, *S. herbacea* jämte andra *Salix*-arter, *Dryas octopetala*, *Ledum palustre*(?), *Potamogeton* m. fl. Från den ofvan sötvattensleran liggande torfven anföras lämningar af *Salix cinerea*, *Populus tremula*, *Pinus silvestris*, *Corylus avellana* samt *Alnus*. Och vid stranden af nämnda torfmosse hade i en sandblandad lera iakttagits rikliga lämningar af hufvudsakligen *Betula nana*, *Salix herbacea*, *S. reticulata* och *Dryas octopetala*.

Genom den stora utdikningen Svedala—Börringekloster (1900) hafva äfven de i Svedalatrakten befintliga sankmarkerna till stor del torrlagts och de under torfven belägna gyttje- och lerlagren flerestädes blifvit lätt tillgängliga. I syfte att närmare undersöka den eventuella förekomsten af arktiska växtlämningar vid de genom utdikningen nyöppnade profilerna besökte jag hösten 1902 detta område i sällskap med statsgeologen HOLST. Österut från Svedala — ungefär en half *km* öster om den s. k. Grynmöllan — anträffades därvid i en sandblandad lera talrika blad af *Betula nana*. Leran, som bildade underlaget i ett till större delen redan tömdt torfbäcken, var tillgänglig i närheten af mossens rand. Här upptogs nu i dikets ena vägg en frisk profil och insamlades material för närmare undersökning. Sammanlagda mäktigheten af de svämbildningar, som därvid genomskuros, uppgick till halfannan meter, hvarvid fullt en meter utgjordes af lera, här och där substituerad af mera sandiga aflagringar, och nära en half meter af nästan ren sand. Lagerserien var sålunda

Torf
Sand . . . . 0,46 *m*
Lera . . . . 1,00 *m* +

Under leran kommer morän, men på grund af det alltför starkt tillströmmande grundvattnet kunde den dock ej blottas på just det ställe, där vår profil upptogs. Den var emellertid tillgänglig i omedelbara närheten af profilen, och kunde vi däri konstatera i mängd förekommande kantnötta stenar med vackra jökelrepor.

Leran, som utgjorde svämbildningarnas understa del, var blå, plastisk, delvis kalkhaltig. Här och där befanns sedimentet, som redan nämndt, vara mera sandigt. Prof togos från sex olika lager i leran, hvartdera 1 *dm* mäktigt, hvilka hvar för sig underkastades paleontologisk undersökning.

1 a. Den lägsta nivå, från hvilken material kunde upphämtas, låg ungefär 1 *dm* under dikets vattenyta. Däri anträffades glacialväxter, dock sparsamt och i betydligt mindre mängd än i följande lager 1 b. *Pisidium*-*sp.* fanns rikligt.

1 b. Leran i första *dm* öfver vattenytan visade sig ganska rik på arktiska växter. Äfven voro rester efter snäckor här ej sällsynta. Vid slamning anträffades följande fossil:

Betula nana: blad ganska vanliga; ett blad, hvilket var påfallande bredt, hade sannolikt deformerats under inverkan af en parasitsvamp, som bildade svarta, stromaliknande ansvällningar på dess yta; förutom blad äro hängefjäll och nötter af *Betula nana* mycket allmänna; äfven anträffades några vedstycken, som vid anatomisk undersökning visade sig tillhöra *Betula;*

Salix reticulata: ett litet, väl bevaradt blad, äfven detta med svarta svamppunkter, men inskränkta till undersidan,

Salix polaris: några få blad,

Salix phylicifolia: ett blad af *S. repens*-typ,

Salix lanata: hit har jag med tvekan fört ett större, starkt hårigt, ovalt blad,

Carex ampullacea: nötter,

Potamogeton filiformis: flera fruktstenar,

en mossa: stjälkar och blad,

Chara sp.: talrika sporkärnor; på flera ställen funnos å skiktytorna rikliga mängder af *Chara*-stänglar, hvilka här stundom kors och tvärs på det karakteristiska sättet genomsätta leran.

Af djurlämningar, funna i detta lager, har jag antecknat:

Myodes lemmus: flera stycken exkrementer, som såväl till sitt yttre i öfrigt som till sina mått fullständigt öfverensstämma med de af HARTZ (1901, p. 55; 1902, p. 22, fig. 8) från den senglaciala leran vid Allerød och ett stort antal andra lokaler i Danmark (NORDMANN, 1907, p. 47) beskrifna: »i tørret Tilstand 3—5 *mm.* lange og 1,5—2 *mm.* i Tværsnit.» Härvid är emellertid att märka, att hvarken i Allerød eller å någon annan lokal för senglaciala fossilförande lager i Danmark eller Sverige träffats några skelettdelar af lämmel. I den senglaciala leran vid Toppeladugårds tegelbruk (HOLSTS lokal) har jag emellertid år 1903 funnit en bit af ett kranium af en mindre gnagare, hvilket enligt museiinspektör H. WINGES (Köpenhamn) bestämning visat sig härröra från *Arvicola ratticeps* och hvilket fynd HOLST 1906 (p. 65) beskrifvit i sin uppsats öfver Toppeladugårdslagren. Man kan tvifvelsutan äfven med afseende på här ofvan beskrifna fynd af förmenta lämmelexkrementer från Svedala instämma med NORDMANN: »Man kan . . . endnu ikke sige noget sikkert derom, thi en Sammenligning med Ekskrementer af den almindelige Markmus (*Arvicola agrestis*) har vist, at den fundne Gødning lige saa godt kunde stamme fra denne Gnaver. Naar dertil kommer, at endnu et Par andre Markmusearter, hvis Gødning ikke havdes til Sammenligning, bebo den gamle Verdens Tundraer og ere fundne fossile i Mellemeuropas Tundradannelser, og derfor lige saa godt kunne have levet her i Danmark, saa er det sikkert bedst at vente lidt endnu med at fastslaa Lemmingens Tilstedeværelse i Danmarks Tundratid, selv om man nog saa meget kan føle sig overbevist om, at den har levet her.»[1] — Från Sverige är ifrågavarande fossil tidigare icke kändt.

---

[1] Se härom äfven WINGES afhandling öfver Danmarks fossila däggdjursrester i Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening (1904, p. 223).

Pisidium sp.: skal,

Bithynia tentaculata: några lock,

Dendrocoelum lacteum: några kitinhöljen,

Daphnia pulex: ephippier,

ett flertal kokonger och oligochaetkapslar,

insektvingar samt lock till larvhölje af en phryganid.

2. Andra *dm* i leran öfver vattenytan visade fortfarande rikliga lämningar af växter. Utom fossil af ofvan omnämnda arter, hvilka här till största delen återfunnos, nämligen *Betula nana* (blad, af hvilka ett med svamppunkter; grenved), *Potamogeton filiformis* (fruktstenar), *Myodes lemmus* (exkrementer)[1], *Dendrocoelum lacteum* (ägghöljen), anträffades äfven

Dryas octopetala: ett bladfragment,

Scirpus silvaticus: en nöt.

Å denna nivå fanns ett mera sandigt skikt med däri inbäddadt mosslager. Detta, hvilket emellertid var så tunt, att det svårligen kunde exakt uppmätas, utgjordes af en rik mossvegetation i fullkomligt orubbadt läge. I denna kompakta, af tätt intill hvarandra ställda stjälkar bildade mossmatta, en *Hypnum*-tundra, anträffades rika lämningar af

Betula nana: blad, frukter, hängefjäll,

Salix reticulata: blad, flera med svamppunkter, andra blott i form af kärlknippeskelett,

Salix polaris: macererade blad med endast kärlknippeskelettet kvar,

Salix phylicifolia: blad,

Pinus silvestris: pollen,

Carex ampullacea: en tvåkantig och två trekantiga nötter, alla i saknad af omhöljande utriculus,

Potamogeton filiformis: fruktstenar,

---

[1] Enligt upplysning af lektor H. G. SIMMONS öfverensstämma de af mig funna fossila exkrementkropparna fullständigt med recenta sådana, som härröra af lämmel. Denne meddelade därjämte förf., att han under sin fleråriga vistelse i Nordamerikas arktiska trakter såg vid flera tillfällen lämmelexkrementer under regn nedsvämmas i små depressioner i marken och därvid massvis fastna i moss-skikten.

Dendrocoelum lacteum, flera äggkapslar,
Nephelis octoculata: 3 äggkokonger,
större och mindre oligochaetkapslar,
insektvingar.

I mossmattan funnos utomordentligt rikligt lösa mossblad, parafyllier, rhizoider och protonematrådar, däremot inga rester efter fruktifikationsorgan. Samtliga undersökta mossrester voro te rila, såsom regeln är med dylika lämningar i senglaciala lager.

Ofvan mosslagret iakttogos å vissa skiktytor kalkskelett af en *mm* tjocka *Chara*-stänglar, hvilka till och med här bildade självständiga skikt.

3—5. I dessa, hvartdera något mera än 1 *dm* mäktiga lager af leran blifva fossilen i allmänhet mera sparsamma.[1] Förutom blad och frukter af *Betula nana* äro dock äfven hängefjäll af *Betula alba* och *B. intermedia* ganska vanliga. Visserligen förekomma därjämte äfven de flesta ofvan anförda fossilen, men äro dock mera sällsynta. Först här uppträda de karakteristiska sporerna af *Selaginella spinulosa*, äfvensom svampen *Cenococcum geophilum*. Af djurrester äro att anföra *Sphaerium corneum* och *Daphnia pulex*.

6. Sanden lämnade vid slamning:

Betula nana: blad och bladbitar, hängefjäll, nötter, dvärggrenar och vedbitar,

Betula intermedia: hängefjäll, ett blad,

Salix polaris: blad; äfven en liten gren med tvenne kvarsittande blad anträffades,

[1] Beträffande de i lagren 3, 4 och 5 förekommande fossilen meddela mina slamningsprotokoll följande:

Lagret 3: *Betula nana* (frukter, hängefjäll), *Betula intermedia* (hängefjäll), *Salix reticulata*, en rundbladig *Salix*, *Potamogeton filiformis*, *Scirpus silvaticus*, *Selaginella spinulosa* (sporer), *Cenococcum geophilum*, *Sphaerium corneum*, *Daphnia pulex*, *Dendrocoelum lacteum*, *Phryganid* (lock till larvhölje).

Lagret 4: *Betula nana* (hängefjäll, nötter), *Carex ampullacea*, *Potamogeton sp.* (fruktstenar), *Myodes lemmus* (exkrementer), insektvingar, *Daphnia pulex*.

I lagret 5, som var mycket fossilfattigt, iakttogs endast *Betula nana*.

Salix herbacea: hit har jag hänfört ett par blad af *polaris*-typen, men med tandad kant. Då emellertid, såsom Gunnar Andersson (1895, p. 37), Hartz (1902, p. 39) och andra forskare framhållit, äfven *S. polaris* ej sällan har tandade blad (*f. herbaceoides* And.), torde fullt säker bestämning blott kunna grundas på när- eller frånvaron af hårighet hos fruktkapseln — en undersökning, som tydligen här ej kunnat ifrågakomma —, hvarför min här lämnade bestämning ej kan räknas som fullt säker;

Salix sp.: ett blad af en storbladig *Salix;* flera grenstycken af en *Salix*-art anträffades;

Dryas octopetala: ett blad, frukter,

Andromeda polifolia: blad och frön,

Ledum palustre: blad,

Arctostaphylos alpina: ett blad,

Potamogeton filiformis: talrika fruktstenar,

Batrachium sp.: fruktstenar allmänt,

Myriophyllum spicatum: blad och bladfragment,

Comarum palustre: frukter,

Rubus idaeus: fruktsten,

Diapensia lapponica: ett blad, starkt läderartadt,

Carex filiformis: nötter med fruktgömmen,

mossor, tillhörande tvenne arter,

Myodes lemmus: några exkrementer,

insektvingar.

Den sanden öfverlagrande torfven befanns så starkt hoptorkad och förvittrad, att den ej kunde närmare undersökas. Jag fann dock däri vid mitt besök en kotte af *Pinus silvestris* samt en nöt af *Corylus avellana*, tillhörande *f. silvestris.*

I en annan profil, 150 *m* ostligare vid västra kanten af en annan, närliggande mosse, följde under torfven gyttja af smutsgul färg, hvilken åter underlagrades af svämlera. I denna lera anträffades blad af *Salix polaris* och *Betula nana.* Öfver hufvud taget voro dock fossilen här betydligt sällsyntare än i

leran från förra profilen. Men redan i understa delen af torflagret komma rikliga bladlämningar af *Salix aurita* och *S. cinerea*, det s. k. *Salix*-skiktet, samt frukter och frön af *Potamogeton natans* och *Menyanthes trifoliata*. Något högre upp komma lämningar af *Pinus silvestris*. Någon säker eklämning sågs ej.

Af denna senare mosse företogs icke någon undersökning utöfver den preliminära ute i fältet.

Trelleborg.

Vid tegelbruket strax väster om Trelleborg, kalladt Västergärde, befinner sig nära hafsstranden en djup lergraf. Lerans mäktighet är här betydlig. Oaktadt man från lergrafvens botten borrat ned till ett tiotal meter, har leran ej kunnat genomträngas. I förmodan att här anträffa arktiska växter, besökte jag denna lertäkt i juli månad 1903 i sällskap med statsgeologen HOLST och Dr. N. HARTZ (Köpenhamn). HOLST omnämner i en uppsats från år 1904 i korthet de fossil, som därvid anträffades. »Det lyckades oss då», heter det där (p. 442), »att ungefär vid Östersjöns nivå finna bladlämningar, som enligt en något hastig bestämning befunnos hafva tillhört *Salix polaris*, *Dryas octopetala* och *Salix phyllicifolia*.»

Som denna lokal syntes mig lämplig för förnyade undersökningar, uppehöll jag mig följande år (1904) en veckas tid i Trelleborg, hvarvid det lyckades mig att betydligt komplettera HOLSTS ofvan anförda fossillista. En ny profil upptogs å ett ställe beläget ungefär 30 *m* norr om den punkt, där växtlämningarna 1903 erhöllos. Lagerserien var där följande:

Torf	0,50 *m*
Gul lera . . .	1,35 *m*
Senglacial lera	2,30 *m* +

Den senglaciala leran, hvars mäktighet säkerligen var betydande, undersöktes endast till det djup, som betecknades af lergrafvens dåvarande vattennivå. Den visade sig i allmänhet vara stenfri och relativt fossilfattig. Af densamma

togs nu en serie lerprofvar, hvilka hemförda noggrant genomslammades. Följande fossil erhöllos därvid:

Betula nana: blad, nöt,

Dryas octopetala: bladlämningar relativt allmänna; de funna bladen hafva vanligen bladskifvorna tillbakarullade på hvar sida om medelnerven. Bredden hos de hoprullade bladen är helt obetydlig, 2—3 *mm.* Ett blad visade svarta, glänsande svampfläckar.

Salix phylicifolia: blad af denna *Salix* voro jämte *Dryas*-blad de vanligaste växtfossilen, men förekommo dock mest i fragmentariskt skick; dock anträffades däribland äfven några fullständiga blad. Ett af dessa hade dimensionerna 70×33 *mm.* Bredden hos tvenne bladfragment, hvilka mättes, var 6 resp. 5,5 *mm.*

Salix reticulata: några få blad, alla utom två fragmentariska. Deras bredd intill 10 *mm.* Mitt fynd af *Salix reticulata* å denna lokal anföres af HOLST i en not till hans ofvan omnämnda arbete (p. 442, anm. 2).

Salix polaris: några blad. Ett längs medelnerven hopviket hade en längd af endast 3 *mm;* å ett annat var längd och bredd 5×4,5 *mm.*

Salix sp.: en i leran ej sällsynt större *Salix* med jämnbred bladkant och skarp bladspets. Har möjligen tillhört något storväxt individ af *S. phylicifolia.*

Salix myrsinites: flera väl bevarade, mindre blad af *repens*-typ med regelbundet sågad kant har jag med någon tvekan hänfört till denna art;

Myrtillus uliginosa: ett tydligt blad,

Polygonum viviparum: några blad, de flesta fragment; bredden ända till 7 *mm;*

Potamogeton filiformis: fruktstenar,

Carex ampullacea: nöt,

Limnaea sp.: några skalstycken, en lerkärna

Pisidium sp.: skal,

insektvingar; därjämte anträffades rester af tvenne mossor.

Ännu på den djupaste undersökta nivån — 2,30 *m* under ofvanliggande gula lera — förde den senglaciala leran fossil. De här funna utgjordes af *Dryas octopetala* och *Salix phylicifolia*.

Flerestädes fanns å lerans skiktytor ett anflog af en svart, bituminös substans. Ej sällan uppträda kring bladlämningarna hårda beläggningar af lerblandad järnoxid, hvilka sannolikt uppstått genom sekundär oxidation af kring fossilen utskilda svafvelkiskonkretioner. Detta antagande bestyrkes i viss mån af de i det följande beskrifna iakttagelser, jag gjort å motsvarande lager i Mossby.[1]

Ofvan den nu beskrifna, blågrå leran befinner sig en, såvidt jag kunnat finna, fossiltom, gulaktig lera med mellanlagrande tunna sandränder. Hela den flera meter mäktiga leraflagringen täckes af en torfbildning af blott en half meters djup. Torfven var starkt hoptorkad och någon närmare undersökning af densamma kunde därför icke företagas. På flera ställen iakttogos däri på rot stående mäktiga trästubbar, hvilka visat sig tillhöra ek (*Quercus robur*).

Sedan dessa här beskrifna undersökningar blifvit gjorda, ha de senglaciala lagren vid Västergärde tegelbruk varit föremål för stratigrafisk och paleontologisk undersökning af NATHORST och WESTERGÅRD. NATHORST, som besökte lokalen år 1909, gjorde en noggrann bestämning af lagrens stratigrafi enligt en i lergrafvens östra kant upptagen profil. Denna visade i leran en vacker mellanlagring af ler- och sandskikt. Icke mindre än 6 sand- eller sandiga skikt kunde i ifrågavarande aflagringar urskiljas, så långt dessa voro för undersökning tillgängliga. De olika skiktens mäktighet var dock ofta obetydlig.

[1] NATHORST fann 1909 vid sin undersökning af Västergärde tegelbruk i aflagringarna vivianit (1910, p. 557), som man väl också kunde tänka sig såsom modersubstans för konkretionerna i fråga, då detta mineral genom förvittring öfvergår i brunt oxidfosfat, såsom mineral kalladt beraunit (TSCHERMAKS mineralogi, p. 606).

Hvad beträffar lerlagrens fossilinnehåll, fann NATHORST (1910, p. 557) stammar och blad af *Dryas octopetala* allmänna och iakttog dessutom *Salix herbacea*, *S. reticulata* och *S. polaris*. Vidare omnämnes därifrån fynd af *Polygonum viviparum*. I öfrigt meddelar NATHORST ett utdrag af mina här i det föregående publicerade fossillistor.

År 1911 företog WESTERGÅRD en förnyad granskning af en profil i tegelbruksgrafvens östra vägg. Han träffade där fossil endast i den undre delen af lerlagren till en höjd af 0,65 *m* öfver den leran direkt underlagrande moränen. Beträffande dessa, hvilkas bestämning skedde genom statsgeologen L. VON POST, anför WESTERGÅRD vidare (1912, p. 39): »I bottenlagren observerades *Salix polaris*, i mellersta delen af den fossilförande skiktserien utom mossor *S.* cfr *phylicifolia* och *Dryas octopetala* samt i den öfversta delen utom de två sistnämnda äfven *S. herbacea*. Vidare observerades genom hela den nämnda skiktserien *Limnaea* och *Pisidium*, hvilka voro allmännast och nådde de största dimensionerna i dess mellersta del.»

Bara.

En *km* öster om Bara järnvägsstation, vid hållplatsen Bokskogen nedre, befinner sig en lertäkt, där lera hämtas för tegeltillverkning.[1] År 1903 undersöktes lokalen, den s. k. Sallerups tegelbruks lertäkt, af mig och statsgeologen HOLST. Därvid upptogos profiler dels i lertäktens södra, dels i dess norra kant.

I sydöstra hörnet af lergrafven anträffades på ett djup af 2,25 *m* från ytan *Anodonta* jämte massor af mossblad och -stjälkar. Den på detta ställe genomskurna leran visade följande lager:

Lera med snäckor här och där . .	2,20 *m*
Lera, rik på mossrester och *Chara*,	0,30 *m*
Lera	0,75 *m* +

[1] Dessa uppgifter afse åren 1903 och 1904, då mina undersökningar öfver Baralokalen utfördes.

Lerans understa lager, hvars botten ej nåddes, innehöll talrika ostrakoder, men i öfrigt träffades här (på ett djup af 2,74 *m* från ytan räknadt) endast ett blad af *Potamogeton praelongus* samt några fruktstenar af *P. filiformis*. Därjämte uppträdde, som redan nämndt, rester af *Anodonta*. Denna började på 2,65 *m* djup i leran och fortsatte upp ända till 2,25 *m* från lerans öfre kant. På ett ställe ligger den i ett skikt ytterst talrikt. Af *Anodonta* träffades i allmänhet stora, väl utbildade exemplar, af hvilka dock merendels endast epidermis och lerkärnor voro i behåll.[1]

Den ofvan liggande, på mossrester rika leran förde, utom *Anodonta*, på sina ställen rikliga lämningar af *Chara*. De här, som nämndt, rikligt uppträdande mossorna tillhörde hufvudsakligen två arter, nämligen *Fontinalis antipyretica*, af hvilken hufvudsakligen bladlösa stjälkar voro förhanden, och *Amblystegium scorpioides*, af hvilken äfven bladbärande skott träffades. Vid slamning iakttogos därjämte fruktstenar af *Potamogeton filiformis*.

Den öfversta, 2,20 *m* mäktiga leraflagringen blef paleontologiskt ej närmare undersökt. Den förde här och där snäckor, dock ej i den öfversta delen, som syntes så godt som fossilfri.

Väsentligen intressantare voro de aflagringar, som blottades vid de mera fullständiga, i lertäktens nordvästra hörn upptagna profilerna. Leran visade flera, ganska mäktiga torfskikt, hvilka liksom leran innehöllo talrika lämningar af hufvudsakligen *Betula nana*.

Lagerserien var inom en af mig närmare undersökt profil (A) följande:

Torf	0,30 *m*
Lera	1,20 *m*
Torfskikt med *Sphaerium*	0,05 *m*
Lera	0,25 *m*
Torfskikt med *Betula nana*, ostrakoder	0,02 *m*

[1] Beträffande *Anodonta* och dess uppträdande å denna lokal se äfven JOHANSEN (1906, p. 9).

Lera . . . . 0,15 *m*
Lera med en mängd torfskikt . . . . 0,20 *m*
Steril lera . . . . 1,55 *m* +

Den senast anförda, sterila leran, innehöll på omkring 1 *m* djup moss-skikt. Af fossil anträffades i öfrigt skal efter ostrakoder.

I den ofvan liggande, 0,20 *m* mäktiga leran träffades som nämndt en mängd torfskikt. Sju stycken sådana voro tydliga, men utom dessa uppträdde flera mera otydliga. Vid undersökning i fältet af ifrågavarande sju torfskikt iakttogos i dem följande fossil: 1 (det öfversta): *Betula nana*, 2: *Salix phylicifolia*, 3: endast små, hopsvämmade växtfragment, 4: *Potamogeton filiformis*, 5: *Salix phylicifolia*, *Betula nana*, 6: skikt af hopsvämmadt material, i hvilket träffades *Potamogeton natans*, 7: *Salix phylicifolia* och *Betula nana*.

De beskrifna torfränderna, hvilkas mäktighet var endast helt obetydlig, undersöktes hvar för sig med slamning, men någon tydligare framträdande paleontologisk olikhet dem emellan syntes ej förefinnas, och i öfrigt visade de sig på flera ställen i profilen löpa samman med hvarandra. De här ingående fossilen förekommo förhållandevis sparsamt.

Däremot visade sig de mäktigare, ofvan denna af mellanlagrande torfränder bandade lera i profilen befintliga torfbankarna vara särdeles fossilrika. Vid torfvens slamning erhöllos fossil i sådana massor, att denna lokal säkerligen måste anses vara en af de på glacialväxter rikaste, som hitintills anträffats. Som dominerande fossil uppträdde *Betula nana*, men förutom lämningar af denna växt anträffades rester af ett stort antal andra växtformer, äfvensom djurlämningar. Här förekommo:

Dryas octopetala: ett blad,

Betula nana: blad ytterst allmänna — vid slamningen erhöllos sådana i hundratal — och i regel väl bevarade, några dock macererade och i behåll endast såsom kärlknippeskelett. Samtliga bladen voro helt små. Svarta svampsklerotier an-

träffades här å trenne bladskifvor. Ej blott blad, utan äfven långgrenar och de karakteristiska dvärggrenarna såväl som gröfre stammar och vedstycken äro mycket talrika. Hängefjäll och nötter däremot jämförelsevis mera sällsynta.

Salix polaris: ett blad af förhållandevis betydande storlek,

Salix reticulata: blad jämte bladfragment ej sällsynta,

Arctostaphylos uva ursi: hela och halfva fruktstenar,

Calluna vulgaris: tvenne grenar med vidsittande blad,

Salix myrsinites: blad, liknande dem af *S. repens*, men med tydligt sågade kanter,

Salix phylicifolia: flera blad, helt små, några macererade; ett blad af denna typ hade sågad kant;

Salix sp.: långa, smala blad, sannolikt tillhörande en *Salix*-art,

Myrtillus uliginosa: blad,

Polygonum viviparum: bladfragment,

Carex ampullacea: nötter, saknande utriculus, allmänna,

Menyanthes trifoliata: frön, på sina ställen ymnigt,

Hippuris vulgaris: frukter,

Potamogeton natans:
Potamogeton praelongus:
Potamogeton filiformis:
} fruktstenar mycket vanliga; till någon af dessa arter få äfven hänföras lösa nodusstycken samt epidermishinnor af blad och stjälkar, som träffades allmänt;

Myriophyllum spicatum: blad och bladfragment,

mossor, tillhörande flera arter, äro ytterst allmänna; ofta ligga de som fullständiga tufvor inbäddade i leran;

Chara sp.: sporkärnor, i de öfre lagren,

Cenococcum geophilum: ett antal helt små fruktkroppar,

Myodes lemmus: ett trettiotal exkrementer af något varierande storlek,

Esox lucius:
Perca fluviatilis:
} fjäll,

Nephelis octoculata: en äggkokong,

Dendrocoelum lacteum: ägghöljen,

Sphaerium corneum,
Planorbis sp.,
Limnaea sp.,
Pisidium sp.,
Valvata piscinalis,
insektvingar, hvilka enligt af docenten S. Bengtsson utförd bestämning hafva tillhört *Donacia sericea* var. *laevicollis* och *Choelopteryx villosa*,
ostrakod: skal ej sällsynta.

En andra, i lertäktens samma nordvästra hörn upptagen profil (B) visade följande lagerserie:

Lermylla	0,20 *m*
Senglacial, fossilförande lera med torf- och sandskikt .	2,80 *m*
Steril lera	1,40 *m*

I undersökningen af denna profil deltogo — förutom statsgeologen Holst och förf. — Dr. A. C. Johansen och Dr. N. Hartz. Förhållandena lågo dock här i det stora hela på samma sätt som vid den af mig mera detaljeradt undersökta profilen A; endast lagrens mäktighet visade några olikheter. I beskrifningen till kartbladet Börringe Kloster (p. 96) har Holst redan 1912 lämnat en sammanfattning af våra på detta ställe gjorda iakttagelser. »Leran är vittrad till ett djup af omkring 0,7 *m* från jordytan, och numera träffas först på 0,5 *m* djup musslor. Små torflinser uppträda på 0,85 *m* djup, men först på 1,2—2,0 *m* djup finner man ihållande torfskikt, intill 1 *dm* mäktiga . . . . De kunna följas i horisontell riktning ända till 20 *m* samt öfver- och underlagras af sand, i allmänhet tunn men någon gång decimetermäktig och fossilrik i lika hög grad som torfven eller stundom ännu mycket mera än den. På 2,3—2,6 *m* djup är leran svartfläckig ('svartlera') . . . .»

Enligt Johansen, som på Holsts anmodan bestämt de funna molluskresterna, föreligga i de senglaciala lagren här icke mindre än 8 arter. Beträffande dessa, äfvensom rörande de nivåer, å hvilka de träffats, är vidare att tillägga: »Molluskerna börja här redan på 0,5 *m* djup, först *Valvata piscinalis*

och sedan *Sphaerium corneum*. *Pisidium sp.* uppträder på 0,8 *m*, *Succinea elegans* på 1,8 *m* samt *Pisidium obtusale* och *Limnaea pereger* på 1,9 *m*. Men till dessa mera vanliga arter komma här också *Pisidium amnicum*, som först träffades på 0,9 *m*, och *Anodonta cygnæa*, som, ställvis ganska rikligt, förekommer på 2—2,3 *m* djup.» (Holst, 1906, p. 70; 1912, p. 97.)

Af högre vertebrater äro från Sallerups tegelbruks lertäkt att nämna ren (*Rangifer tarandus*), af hvilken tvenne horn äro enligt Holst funna i den senglaciala leran på omkring 2 *m* djup.

De af Hartz och förf. funna växtfossilen äro följande: *Arctostaphylos sp.*, *Betula nana*, *Carex ampullacea*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Myriophyllum sp.*, *Potamogeton filiformis*, *P. praelongus*, *Salix phylicifolia*, *S. reticulata*, *Myrtillus uliginosa*, talrika mossor samt characéer. (Holst, 1912, p. 97.)

I öfrigt blef Baralokalen tyvärr ej från min sida vidare undersökt. Då jag efter min utrikesvistelse 1905—1906 hade för afsikt att fullfölja mina 1904 här påbörjade undersökningar öfver de senglaciala lagren, befanns det vid mitt besök, att lertäkten å denna plats blifvit nedlagd samt att lergrafven vattenfyllts och sålunda var för sådan undersökning alldeles otillgänglig.

Numera hämtas lera för tegeltillverkning i stället från en lergraf, som befinner sig sydost om och närmare Bara järnvägsstation. Denna plats, Torups tegelbruks lertäkt, besöktes 1909 af Nathorst, som där i lergrafvens västra vägg träffade lätt tillgänglig den under de senglaciala lagren befintliga hvarfviga leran, hvilken låg blottad på ett djup af ungefär 2 *m*. I denna träffades på dess understa nivåer ej sällsynt ostrakoden *Cytheridea torosa*. I östra väggen af samma lerlag emellertid, där förhållandena lågo olika, var den senglaciala sötvattensleran anstående. Från denna anför Nathorst (1910, p. 220) *Pisidium* och *Limnaea*, båda förekommande i

stor myckenhet, samt *Betula nana*, *Salix reticulata*, *Dryas octopetala* och mossor, samtliga växtlämningarna uppträdande i torfaktiga strimmor.

Gärdslöf.

Mina undersökningar af denna, i närheten af den forna Näsbyholmssjön belägna lokal, en torfmosse nordost om Gärdslöfs kyrka, afsågo närmast att erhålla en fyndort för fossil *Trapa natans*, hvilken växt redan på 1870-talet anträffats af NATHORST i denna trakt. Vid dessa undersökningar, som företogos sommaren 1907 och i hvilka deltog statsgeologen WESTERGÅRD, lyckades det oss att finna rikligt *Trapa*-förande lager.[1] Hufvudintresset var gifvetvis fästadt vid ifrågavarande *Trapa*-lager, men äfven mossens byggnad i öfrigt ägnades vid undersökningen ett ingående studium. Lagerserien var följande:

Torf	0,40 *m*
Gyttja (lefvertorf)	0,45 *m*
Sötvattenslera	3,50 *m* +

Af sötvattensleran, blålera, hvars mäktighet här var synnerligen betydande — 3,50 *m* mättes med borret, utan att den underlagrande jordarten nåddes —, blef endast den öfre delen undersökt på fossil. Denna visade sig innehålla rikliga mossskikt med bladfragment af *Betula nana* och fruktstenar af *Potamogeton filiformis*. I mängd uppträdde därjämte maskkokonger, hvilka liksom de förra fossilen anträffades redan vid fältundersökningen.

Vid slamning af från bläleran hämtade borrprof bragtes följande växt- och djurrester i dagen:

Betula nana: blad och bladfragment, nötter, hängefjäll, dvärggrenar,

Dryas octopetala: blad,

Salix reticulata: blad,

[1] Undersökningen i korthet omnämnd af förf. i Botaniska Notiser 1909 (p. 135).

Salix polaris: ett litet blad,

Rubus idaeus: fruktstenar,

Batrachium sp.: frön,

Potamogeton filiformis: fruktstenar,

Potamogeton praelongus: fruktstenar,

Potamogeton natans: fruktstenar; till någon af dessa *Potamogeton*-arter torde äfven höra de macererade stamnoder med upptrasslade kärlknippen, som anträffades i stor mängd vid slamningen;

Carex ampullacea: nöt,

Scirpus lacustris: ett par nötter,

Hippuris vulgaris: nöt,

Nuphar luteum, ett frö,

Najas marina: frön.

Lämningarna af *Nuphar* och *Najas* träffades i lerans allra öfversta del. De tyda på, att afsättningen af leran fortsatt äfven sedan ett mera tempereradt klimat gjort sig gällande.

De i leran rikligt uppträdande mossorna, hvilka som nämndt bildade på sina ställen tjocka, sammanhängande skikt, tillhörde flera arter.

Bithynia tentaculata: lock,

Dendrocoelum lacteum: äggkapslar i mängd jämte maskkokonger af andra slag,

insektvingar.

Den lokal, hvarom här är fråga, befinner sig i närheten af den Gärdslöfs mosse, där NATHORST 1871, vid sjöns västra sida och norr om Gärdslöfs kyrka, iakttagit fossila fruktstenar af *Trapa natans*. Längre västerut och särskildt väster om bron för vägen från Gärdslöf till Börringe träffade NATHORST samma år arktiska växtlämningar, nämligen i en sandhaltig, torf underlagrande lera. Bortsedt från ett antal icke bestämda, tillhöra enligt NATHORST (1872, p. 133) ifrågavarande fossil följande växtarter: *Dryas octopetala* (hela stånd, stundom med ännu kvarsittande blad och ett stycke af blomskaftet), *Salix reticulata* (blad), *Betula nana* (blad, frukter och hängefjäll),

Andromeda polifolia (ett blad?), *Potamogeton* (nötter af tre arter) samt land- och vattenmossor. Därjämte omnämner NATHORST bland djurfossil *Pisidium* och fragmenter af insekter.

Med undantag af *Pisidium* och den något osäkra *Andromeda polifolia* återfinnas samtliga dessa af NATHORST anförda fossil i min ofvan meddelade fossillista, hvilken å andra sidan med ett icke obetydligt antal arter kompletterar den NATHORST'ska.

I en för några år sedan utkommen afhandling (1914, p. 275) har NATHORST lämnat en fotografisk afbildning af profilen genom de senglaciala lagren vid Gärdslöf, äfvensom af en fossilrik skiktyta från samma lager.

Kallsjö.

Förutom Gärdslöfs mosse, hvilken redan genom NATHORSTS undersökningar var i viss mån bekant såsom *Trapa*-förande lokal, upptäckte jag år 1907 två nya fyndorter för fossil *Trapa natans*. Båda äro belägna på ett område, hvilket — liksom Gärdslöfs mosse — med all sannolikhet tillhört samma vattensystem som den på 1870-talet torrlagda Näsbyholmssjön. De två ifrågavarande fyndorterna befinna sig norr och öster om Näsbyholmssjön. Den ena, Kallsjö mosse, är belägen omedelbart norr om järnvägslinjen Malmö—Ystad samt söder om Stjärneholmssjön (också kallad Lillesjön), med hvilken denna mosse förr tydligen sammanhängt. Den andra *Trapa*-lokalen är en öster om Näsbyholmssjön befintlig torfmosse, tillhörande n:r 1 Saritslöf (egendomen Elinelund). Liksom å den förra fyndorten uppträda de fossila *Trapa*-frukterna i en gyttjeaflagring, lefvertorf, underlagrande den egentliga torfven.[1]

Intressantast är otvifvelaktigt Kallsjö mosse. Den gränsar nämligen i sitt sydvästra hörn intill den s. k. Borrvallen, utgörande södra ändan af en grusrygg, hvarest flintspån och flintkärnor anträffades i mängd, äfvensom flintyxor — dylika fynd finnas redan härifrån omnämnda i litteraturen (tidskriften Forn-

[1] I Botaniska Notiser 1909 (p. 135) har jag lämnat ett kortfattadt meddelande om ifrågavarande *Trapa*-lokaler.

vännen, 1906, p. 241) — och där sålunda med säkerhet en flintverkstad och möjligen också en boplats under stenåldern varit belägen.[1] Därtill kommer, att jag under loppet af min undersökning öfver själfva mossen där på bestämd nivå träffade slagna flintor och fläkta, brända djurben samt gjorde det arkeologiskt viktiga fyndet af resterna till ett fisknät, likaledes på en paleontologiskt bestämbar horisont inom torfven.[2]

Vid mina undersökningar upptogos flera profiler genom mossens lager. Bland dessa skall endast den här närmare beskrifvas, som upptogs i sydöstra hörnet, 15 *m* från mossens östra kant. I undersökningen af denna profil deltog statsgeologen HOLST. Lagerföljden befanns här vara följande:

Torf	0,85 *m*
Gyttja (lefvertorf)	0,70 *m*
Lerig gyttja	0,09 *m*
Sandskikt	
Senglacial blålera	0,30 *m* +

I blåleran, hvilken i sin öfre del innehåller rikliga mossskikt, träffades på 8 *cm* djup under den leriga gyttjan och på en och samma nivå *Betula nana*, *Salix phylicifolia* och *Salix polaris*, något högre upp *Dryas*. Längre ned i leran, under moss-skiktens horisont, iakttogos *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *S. herbacea*, *S. phylicifolia*, *Salix sp.* och *Myriophyllum spicatum*.

I Postglaciala tidsbestämningar (p. 24) har HOLST 1908 lämnat en redogörelse för de få fossil (*Betula nana*, *Salix phylicifolia* och *S. polaris*), vi vid de gemensamma fältarbetena iakttagit i de senglaciala lagren, och därjämte meddelat de genom prof. LAGERHEIM senare här anträffade mikrofossilen. Då jag vid slamning å laboratoriet och genom fortsatta undersökningar i fältet kunnat icke obetydligt fullständiga denna lista, läm-

---

[1] Ett fynd af en bronsnål i Kallsjö mosse omnämnes i Fornvännen 1907 (p. 258).

[2] Vid torfupptagning i samma Kallsjö mosse hade 7—8 år tidigare anträffats ett flätverk, gjordt af säf (HOLST, 1908, p. 19).

nas här nedan en öfversikt af samtliga, i Kallsjö mosses senglaciala lager funna fossilen.

Dryas octopetala: blad,
Betula nana: blad, hängefjäll, nötter, dvärggrenar,
Salix polaris: blad,
Salix herbacea: blad,
Salix reticulata: flera blad,
Salix phylicifolia: blad,
Salix sp., en icke bestämd, bredbladig art: blad,
Pinus silvestris: pollen (LAGERHEIM),
Myriophyllum spicatum: blad och bladfragment,
Amblystegium scorpioides,
Fontinalis sp.,
Botryococcus Braunii,
Cosmarium: tvenne arter,
Spongilla lacustris,
Difflugia sp.
(LAGERHEIM).

Mossorna träffades hufvudsakligen i lerans öfversta del (2 *dm*), där de bilda tydliga skikt (möjligen årsskikt enligt HOLST) och stundom täcka skiktytorna till hälften.

I leran iakttogos på flera ställen hopsvämmade bollar af rulladt, torfliknande material, hvilka öfverensstämma med de i det föregående från Allarps mosse beskrifna. Sådana hafva af förf. också anträffats å lokalen Hassle Bösarp.

Blåleran öfverlagrades, som nämnts, af ett icke fullt 1 *dm* mäktigt skikt af en gyttjeartad, grönaktigt ljusgrå lera. I denna, som är af betydligt yngre ålder, träffades, bland andra fossil, blad af *Tilia*,[1] uppträdande i dess allra öfversta del.

[1] I det af HOLST själf affattade protokollet för vår fältundersökning — ett utdrag af HOLSTS dagbok den 24/7 1907 — har vid anförandet af profilen detta gyttjelager sammanförts med den underliggande senglaciala blåleran (»senglacial blålera, öfverst gyttjig 0,4 *m*»). Den af HOLST själf gjorda och mig tillsända afskriften inlämnades sedan af mig såsom bilaga till min reseberättelse för år 1907 till Torfmosskommissionens i Lund dåvarande sekreterare, prof. WALLENGREN, på hvars föranstaltande — utan kontroll från min sida — ett utdrag ur min reseberättelse jämte bilagorna publicerades i Ymer 1907 (p. 456), där *Tilia* anföres bland de senglaciala fossilen från Kallsjö mosse. Det är således

Mellan denna gyttjiga del och den underlagrande blåleran iakttogs ett tunt, endast några *mm* mäktigt sandskikt, i hvilket emellertid träffades äfven större gruskorn och små stenar, utvisande, att här skett ett, måhända ej kortvarigt, afbrott i sedimenteringen.

Elinelund.

Elinelunds mosse, belägen söderut från Kallsjö, utgör den andra af mig år 1907 nyupptäckta *Trapa*-lokalen. Den är en tämligen vidsträckt mosse — intager ett område af omkring 5 hektar — och hör under hemmanet Saritslöf n:r 1 (Skurups socken). Under det *Trapa*-förande gyttjelagret, äfven här en mäktig lefvertorf, träffades senglacial, *Dryas*-förande sötvattenslera. Bland de undersökta profilerna, hvilka samtliga upptogos i den västra sidan af mossen, skall här endast nämnas en i dess nordvästra hörn, där lämningarna af *Trapa natans* voro synnerligen rikliga. Ifrågavarande profil visade följande lagerserie:

Torf	2,60 *m*
Gyttja (lefvertorf)	3,20 *m*
Blålera	1,30 *m* +

Blåleran, hvars mäktighet ej kunde fullt exakt bestämmas å denna, sammanlagdt 7 *m* höga profil, hvilade på en stenblandad, något lerig sand, hvarom jag kunde öfvertyga mig genom borrning omkring 60 *m* söderut från denna plats; blåleran hade där en mäktighet af 1,70 *m*. På omkring 1 *m* djup uppträdde i leran flera af moss-stjälkar bildade skikt, hvilka fortsatte ytterligare 3 *dm* ned. Vid slamning af borr-

fullständigt utan skäl, som HOLST i Postglaciala tidsbestämningar (p. 24, anm. 1) förebrår mig att »hafva af misstag sammanfört de leriga gyttjelagren med den senglaciala blåleran, hvarigenom *Tilia* blifvit upptagen bland de senglaciala fossilen». Redan i Ymer 1907 (p. 456) har för öfrigt genom tidskriftens redaktionssekreterare, prof. GUNNAR ANDERSSON, lämnats en reservation med afseende på den förmenta uppgiften om förekomsten af *Tilia* i senglaciala lager. Hvar nu felet till den olyckliga formuleringen än må ligga, så ligger det icke hos mig, då jag hvarken haft att skaffa med affattandet af protokollet eller det tryckta referatet.

profvar från detta mossförande lager erhöllos följande växt- och djurfossil:

Betula nana: nötter, hängefjäll, bark-, gren- och vedstycken,
Dryas octopetala: blad,
Carex ampullacea: nöt,
Arctostaphylos alpina: en half fruktsten,
Potamogeton filiformis: fruktstenar; hit torde föras de stamnoder af en monokotyledon växt, som framkommo vid lerans slamning;
mossor, rikligt,
oligochaetkapslar och andra kitinkokonger.

Saritslöf.

Lokalen, Saritslöf n:r 10, utgör ett helt obetydligt, af torf utfylldt bäcken, beläget norr ut från Elinelund. Lokalen syntes mig vara värd en undersökning, emedan å denna plats hade för flera år sedan anträffats ett par renhorn, enligt uppgift i en torfven underlagrande blålera. Genom gräfning i mossens östra sida upptogs en profil, där lagerföljden var följande:

Torf	0,30 *m*
Snäckgyttja .	0,50 *m*
Brun gyttja [1]	0,50 *m*
Gråblå gyttja } Blålera . . . }	0,37 *m*
Morän.	

De senglaciala aflagringarna uppträda dels såsom en gråblå, något lerblandad gyttja, dels som en denna underlagrande blålera; gränsen dem emellan var otydlig. Båda lagren befunnos

[1] Manuskriptet till denna afhandling var redan afslutadt, då NAUMANNS stora limnologiska arbete (1917) utkom, i hvilket lämnas en terminologisk upprensning af begreppen gyttja, dy och torf, hufvudsakligen i öfverensstämmelse med HAMPUS VON POSTS uppfattning (1862). Då jag således här och flerestädes i det följande begagnar mig af t. ex. beteckningen brun gyttja, mörk gyttja, är jag medveten om att detta, enligt den begränsning, som i NAUMANNS arbete gifvits af begreppet gyttja, icke är fullt riktigt.

vara fossilfattiga. Af bestämbara växt- och djurrester träffades i den gråblå gyttjan:

Dryas octopetala: bladstycken, mycket små,
Betula nana: några vinglösa frukter, grenbitar,
Salix reticulata: blad,
Potamogeton filiformis: fruktstenar,
mossor, tillhörande tvenne arter,
Daphnia pulex: ephippier, rikligt,
Dendrocoelum lacteum: kitinkokonger,
jämte äggkapslar af andra slag.

Vid slamning af blåleran erhöllos

Betula nana: hängefjäll, dvärggrenar, grenved,
mossor i riklig mängd, tillhörande flera arter, bland dem *Amblystegium scorpioides*,
Dendrocoelum lacteum: kitinkokonger jämte andra äggkapslar.

I blålerans allra understa del, som var mera kompakt och sandblandad, iakttogos epidermisflak af *Potamogeton*-blad samt i riklig mängd uppträdande ephippier af *Daphnia*. Här och där innehöll lagret tunna *Chara*-skikt samt små grenbitar, men i öfrigt träffades här inga rester efter arktiska växter.

Mossens bottenlager, moränen, innehöll stora, jökelrepade stenar.

Skurup.

Vid grundgräfning å en tomt norr om Skurups torg (kvarteret Bjurling) hade i slutet af 1870-talet träffats ett horn, enligt uppgift härrörande från kronhjort. Hornet, hvilket jag varit i tillfälle att se, var emellertid ett renhorn, för hvilket antagande redan den omständigheten syntes tala, att fyndet uppgafs hafva gjorts i blålera.

Min undersökning företogs å det numera utfyllda torfmossområdet mellan Skurups järnvägsstation och torget (ofvan nämnda kvarter Bjurling). En profil upptogs där genom mos-

sens lager å en ännu (1917) obebyggd tomt vid torgets norra sida, hvarvid lagren i fråga anträffades under metersdjup fyllning. Mossen visade följande lagerserie:

Hoptorkad torf	0,30 *m*
Mosstorf	0,30 *m*
Brun gyttja (lefvertorf)	0,25 *m*
Gyttjeartad blålera . .	0,80 *m*
Mörk gyttja	0,20 *m*
Sand	0,50 *m* +

Af senglacial ålder voro lagren från och med sanden till och med den gyttjeartade blåleran. Den senare, hvilken i sin nedersta del (0,15 *m*) var utbildad som *Chara*-gyttja, innehöll äfven på de öfriga nivåerna *Chara*-rester, fast i obetydligare mängd; skiktytorna voro här och där täckta af finkornig, brunfärgad detritus. Vid slamning erhöllos följande växt- och djurrester:

Betula nana: blad, hängefjäll, nötter, dvärggrenar,

Dryas octopetala: blad rikligt, i allmänhet hopvikna,

Salix polaris: tvenne blad,

Salix reticulata: flera små blad jämte ett förhållandevis stort (23×15 *mm*),

Salix phylicifolia: små blad; grenved af *Salix*,

Carex sp.: nötter,

Potamogeton sp.: fruktstenar,

mossor utomordentligt rikligt,

Chara sp.: sporkärnor,

Rhytisma salicinum: glänsande svarta sklerotiefält å det ofvan nämnda, större bladet af *Salix reticulata*,[1]

Dendrocoelum lacteum: kitinkokonger,

maskkokonger af andra slag.

---

[1] Ifrågavarande fynd af *Rhytisma salicinum* i senglaciala aflagringar har jag omnämnt i korthet i min uppsats: Fossila zoocecidier å kvartära växtlämningar (denna tidskrift 1914, p. 538) samt utförligare i ett meddelande i Botaniska Notiser (1917, p. 129), där äfven uppgifter lämnas om mina fynd af denna parasitsvamp i yngre torfmosslager.

I denna gyttjeartade blålera hade det redan i det föregående omtalade renhornet blifvit funnet.

De understa 15 *cm* af blåleran karakteriseras genom ymnigare uppträdande *Chara*-lämningar och bildade det s. k. *Chara*-skiktet, en mera rent gyttjeartad aflagring. I skiktytorna fanns här i riklig mängd utfälldt kalkslam, och i öfrigt var aflagringen på karakteristiskt sätt genomsatt kors och tvärs af *Chara*-stänglar. I allmänhet fanns en tydlig bandning förhanden; på sina ställen uppträdde *Chara*-lagret som pappersgyttja.

De i *Chara*-skiktet förekommande fossilen voro:

Dryas octopetala: blad tämligen rikligt, grenar,
Betula nana: blad, mest såsom fragment, hängefjäll, nötter,
Salix phylicifolia: blad,
Salix reticulata: blad; grenar af någon *Salix*,
Carex sp.: nöt,
Menyanthes trifoliata: frö,
Potamogeton praelongus: blad rikligt, af hvilka ej sällan blott affallna kalkkrustor återstodo;
Chara sp.: rikligt sporkärnor och kalkafgjutningar af stänglar,
mossor af flera arter rikligt,
Daphnia pulex: ephippier allmänt,
Dendrocoelum lacteum: rikligt äggkokonger,
maskkokonger, tillhörande flera arter,
en insektvinge.

Ett annat prof af *Chara*-gyttjan, taget från ett såsom pappersgyttja utveckladt skikt, visade i det stora hela samma förhållande. Äfven detta var tydligt skiktadt af utfälld kalk. De här iakttagna fossilen voro:

Betula nana: blad, talrika dvärggrenar, hängefjäll,
Betula verrucosa: ett hängefjäll,
Arctostaphylos alpina: hälften af en fruktsten,
Salix sp.: grenbitar,
Batrachium sp.: frön,
Carex ampullacea: nötter,

Chara sp.: rikliga lämningar af sporkärnor och stjälkar, genomsättande gyttjan;

vidare träffades rester af mossor, kokonger af *Dendrocoelum lacteum* och oligochaeter.

Den mörkfärgade, oftast bruna gyttjan, som utgjorde underlaget för den nu beskrifna blåleran och dess varianter, var till konsistensen särdeles fin och homogen. Den innehöll följande rester:

Betula nana: ett för denna art ovanligt stort blad, möjligen tillhörande *Betula intermedia*; nötter,

Potamogeton praelongus: rikligt fruktstenar jämte större eller mindre refvor och stjälkled, äfvensom blad och kalkkrustor af sådana,

Carex ampullacea: nötter,

Chara sp.: sporkärnor rikligt,

Cristatella mucedo: talrika statoblaster,

Dendrocoelum lacteum: kitinkokonger,

större och mindre kokonger af andra slag.

Sanden, det understa lagret i mossen, som vid profilupptagningen blottades, förde endast sparsamt växt- och djurlämningar. Å skiktytorna uppträdde på flera ställen ett anflog af fint fördelad, humös detritus. Vid slamning erhöllos:

Dryas octopetala: blad,

Betula nana: dvärggrenar,

Chara sp.: sporkärnor,

Cenococcum geophilum: ett antal fruktkroppar, mycket små,

små kitinkokonger.

Därjämte förefunnos barkstycken och vedbitar af björk, hvilka emellertid vid anatomisk undersökning befunnos tillhöra rötter och sålunda sannolikt härröra af ur yngre lager nedvuxna *Betula alba*-individ.

Omkring en half *km* söder om Skurups köping finnes — i dalsänkningen helt nära Skurups kyrka — en torfmosse af halfannan hektars storlek, där torftäkt i mindre skala ännu

bedrifves. Den egentliga torfven är emellertid till största delen därifrån bortförd; endast mera recenta torfaflagringar träffas där numera i större mängd.

Vid undersökning befanns den kvarstående, egentliga torfven (0,30 *m*) starkt hoptorkad, förmultnad och utan igenkännbara fossil. Under denna följer s. k. mosstorf (1,10 *m*), bildad hufvudsakligen af mossor, *Phragmites* och *Carex* och i öfrigt inneslutande lämningar af *Oxycoccus palustris*, *Myrtillus uliginosa* och *Betula*, därefter en pappliknande gyttja (0,40 *m*), i hvilken träffas *Betula*, *Populus tremula*, *Menyanthes trifoliata* och *Pinus silvestris*. Under sistnämnda lager iakttogs en torfrand (0,05 *m*) med furukottar. Bottenlagret utgjordes af en starkt stenblandad moränlera utan påvisbara fossil.

Några arktiska växtlämningar iakttogos sålunda icke på denna plats. Jag har likväl velat här i korthet omnämna denna s. k. Skurups kyrkomosse, då den till sin byggnad fullständigt afviker från öfriga, af mig i Skurupstrakten undersökta torfmossar. Särskildt är saknaden af den eljest här förekommande lefvertorfven anmärkningsvärd.

Vid de omfattande dikningsarbeten, som utfördes för en del år sedan vid norra gränsen för Skurups köpingsområde i och för anläggningen af septic tank, blottades vid det i nord-nordvästlig riktning därifrån gående hufvuddiket — å Saritslöf n:r 8 — senglaciala lager i stor utsträckning. I närheten af den stora vattencisternen lågo dessa till och med alldeles i dagen utan att täckas af gyttje- eller torfartade aflagringar. De kunde följas åtminstone halfannan meter ned. Talrika, ända till *dm*-tjocka mossbankar voro vid dikeskanterna att se i den senglaciala blåleran. Vid en något hastigt utförd undersökning träffade jag här de vanliga arktiska växtlämningarna, nämligen *Dryas*, *Salix reticulata*, *S. polaris*, *Betula nana*, *Potamogeton filiformis* och *Myriophyllum spicatum*. Just på det ställe, där dessa iakttagelser gjordes, hade vid gräfningen påträffats tvenne lösa horn jämte ett nästan fullständigt

kranium af ren. Från Munkaholms mosse (Saritslöf n:r 9), längre västerut, anföres ytterligare ett fynd af renhorn.[1]

Sandåkra.

Här undersöktes dels en mindre, strax söder om landsvägen Skurup—Skönabäck belägen torfmosse, dels det stora mossområdet ett stycke norr om denna väg. Den förra, hvilken hör under Sandåkra n:r 17, utgör som nämndt endast ett helt obetydligt torfbäcken och har numera (1917) till största delen förvandlats till åker. Mossen befanns emellertid icke desto mindre vara relativt djup. Sammanlagda mäktigheten af de ofvan moränen liggande lagren uppgick å det ställe, där en profil upptogs, till 5,20 *m*, af hvilka den nedersta halfannan metern utgjorde blålera. Profilen hade följande utseende:

Förmultnad torf		0,70 *m*
Torf		1,00 *m*
Gyttja	gul	0,15 *m*
	grå	1,15 *m*
	gul	0,70 *m*
Blålera		1,50 *m*
Moränlera.		

De senglaciala lagren lågo sålunda här på rätt betydligt djup, och det var endast genom användning af borr, som de kunde nås. Med detta upphämtades material dels från den senglaciala blåleran, dels från den härunder liggande moränleran.

Vid slamning af blåleran erhöllos:

Dryas octopetala: bladbaser,
Betula nana: blad,
Salix sp.: grenstycken,
Myriophyllum spicatum: blad,
Carex ampullacea: nötter, rikligt,
Batrachium sp.: nötter,
Potamogeton filiformis: fruktstenar,

[1] Dessa fynd äro omnämnda i Ymer 1912 (p. 510), 1913 (p. 458).

I borrprofvarna träffades därjämte rester af snäckor, nämligen små *Pisidium*- och *Valvata*-skal.

Den underlagrande moränleran var stenig och innehöll endast några fragment af smärre rotgrenar i form af kolade, smala bark- och vedbitar, hvilka voro på anatomisk väg obestämbara. Troligen tillhörde de rotsystemet af den i blåleran befintliga arktiska vegetationen.

På andra sidan om landsvägen, norrut från nu beskrifna lokal, befinner sig den s. k. Sandåkra mosse, ett vidsträckt område på omkring 15 hektar. I dess södra kant — å ägorna till hemmanet Sandåkra n:r 10 — företog jag år 1907 tillsammans med statsgeologen Holst en ingående stratigrafisk och paleontologisk undersökning af där befintliga lager, hvilken undersökning, hvad beträffar fältarbetet, redan beskrifvits af Holst i dennes arbete: Postglaciala tidsbestämningar (1908, p. 21).

Lagerföljden i mossen var följande:

Hoptorkad, smulig torf	0,40 *m*
Torf med bestämbara växtlämningar . .	1,05 *m*
Lefvertorf	0,15 *m*
Snäckrik gyttja.	0,20 *m*
Chara-gyttja	0,40 *m*
Mörk gyttja	0,10 *m*
Ljusare gyttja, sandig » » , renare }	0,50 *m*

Denna genom gräfning erhållna profil fullständigades genom borrning. Därvid nedträngdes ytterligare 0,60 *m* i gyttja, hvarefter kom sand (0,10 *m*) och senglacial lera (0,20 *m* +).

En undersökning af fossilen i resp. lager visade, att *Chara*-gyttjan bildats ännu under ek- och furuperioden och att den därunder liggande mörka gyttjan torde i det närmaste motsvara det s. k. björk-asp-skiktet i andra torfmossar. Med de denna underlagrande ljusare gyttjelagren börja de senglaciala aflagringarna.

I sin sandiga öfversta del innehåller ifrågavarande ljusare gyttja endast sparsamma växt- och djurlämningar. Det enda, som här anträffades, var blad af *Dryas octopetala*, små grenbitar af en *Salix*-art samt en fruktsten af *Arctostaphylos alpina*, bortsedt från mossor, som, tillhörande tvenne arter, förekommo äfven de mycket sparsamt. Af djurfossil skall nämnas ett här anträffadt fiskben.

En undersökning af gyttjans renare, något om blålera erinrande del, bragte en rikare flora i dagen. Här träffades:

Arctostaphylos alpina: fruktstenar,

Betula nana: nöt, barkstycken,

Pinus silvestris: pollen,

Salix polaris: bladfragment; grenbitar af en *Salix;*

Dryas octopetala: blad, stjälkrester, frukter,

Potamogeton filiformis: fruktstenar; till denna art hänföras också utslammade macererade stamnoder af en monokotyl växt,

Carex ampullacea: nötter, utan utriculus,

mossor, tillhörande åtminstone två arter.

Från ifrågavarande gyttja — den sandiga och leriga delen — anför Holst (1908, p. 24) följande, af prof. Lagerheim vid mikroskopisk analys funna fossil: *Pinus silvestris*, *Ericaceæ*, *Batrachium*, *Diatomaceæ*, *Chrysomonadineæ*, *Cosmarium Meneghinii*, *Phacotus lenticularis*, *Scenedesmus obtusus*, *Tetraëdron minimum*, *Gloeotrichia sp.*, *Spongilla lacustris*, *Difflugia sp.* och *Lecquereusia spiralis*.

Ett prof från 0,5 *m* djup i gyttjan visade *Betula*, *Pinus*, *Salix* och *Cosmarium* (Lagerheim).

Vid slamning af ett under gyttjan och sanden taget borrprof af blålera anträffade jag *Dryas octopetala*, *Potamogeton filiformis*, *Salix*-ved, moss-stjälkar (rikligt) samt en kitinkokong.

Hylteberga.

De vidsträckta, inom Hylteberga by (Skurups socken) belägna mossmarkerna — deras sammanlagda område torde icke

understiga 25 hektar — erbjuda från arkeologisk synpunkt ett betydande intresse. Litteraturen [1] omnämner härifrån åtskilliga fynd af skelettrester, ren- och kronhjortshorn, flintspån och flintyxor, harpuner m. m., som vid olika tillfällen blifvit under torfupptagning här gjorda.

Min undersökning af torfmossen i fråga företogs dels på grund af dess arkeologiska intresse, dels med tanke på att här möjligen finna fossila lämningar af *Trapa natans*, som i södra Skåne påvisats — förutom i områdena kring den forna Näsbyholmssjön — på flera ställen. [2] Det senare lyckades mig emellertid icke, oaktadt undersökningen utsträcktes till ett stort antal profiler. Det är emellertid ej uteslutet, att någon rent lokal förekomst af *Trapa*-lämningar på något ställe här förefinnes.

Hyltebergamossen visar i det stora hela den för Skurupstraktens öfriga torfmossar typiska lagerföljden. En i mossens södra sida — å ägorna till Hylteberga n:r 9 — upptagen profil hade följande utseende:

---

[1] Fornvännen 1906 (p. 211), 1909 (p. 282), 1912 (p. 225). Bland öfriga i Hylteberga mosse gjorda fynd skola här nämnas ett renskelett (i snäckförande lagret), bäfverkranium (i torfven ungefär 1 *m* under ytan), gäddskalle (2 *dm* lång, i torfven), en barkbåt (under lefvertorfven på gränsen mot blåleran; omnämnd i Ymer, 1910, p. 432), 6 harpuner, bärnstensperlor (Ymer, 1906, p. 429), tillspetsade hasselstockar, tjocka som en handled, nedslagna i en rad, kol och brända vedbitar (i torfven).

Vid södra kanten af Hylteberga mosse träffas i torfven stora afrundade stenar och block, hvilka genom humussyrornas inverkan starkt korroderats, så att de äro lösa och mjuka. Ett liknande förhållande, förekomst af anfrätta stenblock i torflager, har jag iakttagit i Hensedts mosse, en mil ostsydost om Hörby, där större och mindre sådana uppträda i stort antal.

[2] Förutom vid Elinelund och Kallsjö, där *Trapa natans* af mig 1907 upptäcktes, hafva lämningar af denna växt anträffats väster om Börringesjön i Södra Lindveds mosse, därifrån beskrifna af Rosén (Geologiska Föreningens Förhandlingar, 1912, p. 629). Bland under senare åren nyupptäckta fyndorter för fossil *Trapa natans* i Skåne skola vidare nämnas Slättcröds mosse (strandmosse till Bjärkesåkrasjön i Gustafs socken), där den anträffats af von Post (Geologiska Föreningens Förhandlingar, 1912, p. 380), Lönsjömossen (Örkelljunga socken), likaledes enligt von Post (1912, Sveriges Geologiska Undersöknings årsbok, p. 36), samt Marsvinsholms mosse i Balkåkra socken (Ymer, 1912, p. 510; 1913, p. 458).

Torf . . . . 0,95 *m*
Gyttja (lefvertorf) med mellanlagrande sandskikt
a) gyttja . . . . 0,82 *m*
b) sand
c) gyttja . . . . 0,20 *m*
Snäckförande lager . . . . 0,03 *m*
Blålera . . . . 0,80 *m*
Sand [1]

Blåleran var något gyttjig och innehöll särdeles rikligt mossor, tillhörande flera arter, bland dem *Paludella squarrosa*, samt något mera sparsamt skal af *Anodonta cygnea*. Vid slamning anträffades dessutom

Betula nana: blad, hängefjäll, dvärggrenar och grenstycken
Chara sp.: sporkärnor,
Dendrocoelum lacteum: äggkokonger,
Nephelis octoculata, äggkokonger,
små kitinkokonger.

Dessutom utslammades tre stycken frön af *Najas marina*, hvilka troligen dock hade ur den ofvanliggande lefvertorfven, som var synnerligen rik på sådana, sekundärt förskjutits till blåleran genom maskrör, som här iakttogos på flera ställen.

De i det föregående nämnda fossila renhornen, två stycken, »ej par, skadade, lågo på blåleran under snäcklagret». (Fornvännen, 1909, p. 282.)

Hassle Bösarp.

Hassle Bösarps mosse är arkeologiskt föga mindre intressant än Hylteberga-mossen. Äfven härifrån anföres i litteraturen ett stort antal fynd.[2]

[1] En af folkskoleinspektören K. Kjellmark år 1906 upptagen profil något längre österut i mossen visade följande lagerserie: öfverst torf 0,8 *m*, stubblager (al och björk) 0,2 *m*, gyttja 0,88 *m*, gyttja med snäckor 0,6 *m*, underst hvarfvig lera (Ymer, 1906, p. 429).

[2] I ifrågavarande mosse (Hassle Bösarp N:r 8) hafva bland annat funnits lerurnor, krukskärfvor, bärnstensperlor, bronssmycken och bronsbeslag samt ett antal vertebratben (Fornvännen 1906, p. 211; 1909, p. 287; 1912, p. 202;

Mossen intager en del af den dalsänka, den s. k. Dalen, som sträcker sig i sydostlig riktning norr om Hassle Bösarps kyrkbacke. Min undersökning af mossen företogs vid dess norra sida omedelbart norr om kyrkbacken (Hassle Bösarp n:r 15). De i den upptagna profilen blottade lagren voro

Torf	1,60 *m*
Torf med snäckor	0,10 *m*
Gyttja	3,00 *m*
Blålera	

Gyttjan visade sig innehålla flera skikt. Dessa blefvo emellertid icke i detalj närmare undersökta, emedan en källåder påträffades, som gjorde fortsatt gräfning på detta ställe omöjlig, utan måste profilen fullständigas genom borrning. På ett djup af 2,40 *m* från gyttjans öfre kant uppträdde på nytt ett rikligt snäckförande lager, hvilket underlagrades af en brun gyttja. Den senglaciala blåleran, som utgjorde bottenlagret, undersöktes ej närmare på detta ställe. Den gick emellertid i dagen omkring 300 *m* österut, Dalen n:r 8, och hade här en högst betydande mäktighet. Med borr mättes 3 *m* utan att lerans botten nåddes. De vid undersökning i fältet och vid slamning å laboratoriet här funna växt- och djurlämningarna voro

Betula nana: blad, hängefjäll, nötter,

Dryas octopetala: blad,

Salix phylicifolia: blad,

Salix polaris: blad, en liten gren med ännu kvarsittande blad,

Myriophyllum spicatum: blad,

Potamogeton sp.: rikligt epidermisrör och väfnadsrester,

mossor, tillhörande åtminstone fyra arter,

Dendrocoelum lacteum: äggkokonger,

Ymer 1907, p. 452; 1912, p. 510). Enligt fiskeriintendenten N. Rosén, som bestämt de af förf. tillvaratagna skelettdelarna från Hassle Bösarps mosse, tillhöra dessa kronhjort (ulna, olecranon, tänder) och rådjur (tvenne benstycken ur vänstra bäckenet).

oligochaetkapslar, små, rundade.

I blåleran hade på detta ställe funnits för åtskilliga år sedan ett mig förevisadt renhorn.

Liksom i motsvarande lager i Allarps och Kallsjö mossar uppträdde här flerestädes rundade bollar af ett torfliknande material, hvilka emellertid på detta ställe mätte endast 1 *cm* i diameter.

Den lera, som låg i dagen å den nu beskrifna lokalen, tillhör måhända samma aflagring, som NATHORST undersökt på 1870-talet vid det ej långt därifrån belägna Torsjö (Solberga socken). NATHORST omnämner (1872, p. 136) en där vid tegeltillverkning använd lera, som på flera ställen går i dagen oberoende af nu rådande reliefförhållanden och i hvilken han träffat på ett ställe aftryck af blad af *Dryas octopetala* och *Salix polaris*, äfvensom lämningar af en *Pisidium*, en *Limnaea* och en ostrakod, och på ett annat ställe bladrester af samma två växtarter. Denna lera anses af NATHORST vara glacial, ej senglacial.

NATHORST beskrifver ytterligare en lokal för arktiska växtlämningar vid Torsjö, nämligen i bottnen af den kanal, hvarigenom den forna Näsbyholmssjön uttappats. I den där befintliga, af gyttja och torf öfverlagrade, lerartade sanden funnos blad och hela stånd af *Dryas octopetala*, blad af *Salix reticulata*, *Salix polaris*, ännu ett par arter af samma släkte, *Betula nana* och några mossor.

Sote mosse (Önnarp).

Lagerföljden i denna mosse, hvilken jag undersökte den $^{8}/_{7}$ 1907 i sällskap med statsgeologerna HOLST och WESTERGÅRD, anföres af den senare i beskrifningen till kartbladet Trelleborg (1912, p. 40), där äfven fossillistorna meddelas efter det öfver fältundersökningen förda protokollet. Den i bottnen af torfmossen belägna, ofvan moränen hvilande senglaciala blåleran visade en mäktighet af 0,6—0,7 *m*. I densamma anträffades

Betula nana: vackert bevarade blad, frukter, hängefjäll,
Salix reticulata: blad,
Potamogeton natans: fruktstenar och blad,
Potamogeton praelongus: fruktstenar,
Potamogeton filiformis: fruktstenar,
maskkokonger i mängd.

Salix reticulata fortsatte ända upp till den ofvan blåleran i profilen liggande, sandiga gyttjan.

Mossby.

Mossby (Måsby) torfmosse i Västra Nöbbelöfs socken intager ett område af omkring 15 hektar. Geologiskt är lokalen sedan länge känd. Det torde nämligen, efter allt att döma, vara denna mosse, som SVEN NILSSON åsyftar i ett kortfattadt, år 1839 utgifvet meddelande »Iakttagelser öfver en mergelbädd i södra Skåne». SVEN NILSSON hade särskildt fäst sig vid de där förekommande, utomordentligt rika molluskämningarna, hvilka, som han framhåller, hufvudsakligen träffas inom tre från hvarandra skilda horisonter inom mossen. De förhärskande, för hvar och en af dessa utmärkande snäckarterna anföras, liksom lagerföljden i stort sedt, i SVEN NILSSONS arbete.

En stratigrafisk och paleontologisk undersökning af Mossby mosse företogs i juli månad 1907. I denna deltogo jämte mig statsgeologerna HOLST och WESTERGÅRD samt Dr. JOHANSEN från Köpenhamn; den senare utförde bestämningen af molluskresterna.

Lagerföljden, sådan den ter sig i mossens södra sida, där vår profil upptogs, framgår af följande:

Torf med recenta snäckor	0,30 *m*
Torf	0,10 *m*
Kalkgyttja	0,10 *m*
Svart torf { med mollusker	0,30 *m*
Svart torf { utan mollusker	0,77 *m*
Brun torf	0,93 *m*
Brun gyttja (lefvertorf)	0,07 *m*
Snäckgyttja	

a) ljus . . . . 0,40 *m*
b) mörk . . . . 0,10 *m*
c) ljus . . . . 0,03 *m*
Lerig, blågrå gyttja . . . . 3,50 *m* +

De senglaciala aflagringarna utgjordes af sistnämnda leriga, blågrå gyttja. Vissa lager i densamma voro mera leriga, andra mera gyttjiga. De öfre ställvis genomdragna af epidermiscylindrar efter rötter. Endast öfversta delen (omkring 0,90 *m*) undersöktes genom gräfning, det öfriga med borr. Gyttjan var förhållandevis fattig på fossil. Vid slamning erhöllos:

Dryas octopetala: blad,
Betula nana: blad, hängefjäll, frukter; gren- och vedbitar, nästan förkolnade,
Salix reticulata: blad,
Salix sp.: kapsel, ved- och grenstycken,
Potamogeton filiformis: fruktstenar,
Potamogeton natans: fruktstenar,
Carex ampullacea: nöt, bladrester, epidermisflak,
mossor, tillhörande tvenne arter,
Chara sp.: sporkärnor,
insektvingar,
Daphnia pulex: ephippier, allmänt,
Nephelis octoculata:
Dendrocoelum lacteum: } äggkapslar, allmänt,
Piscicola sp.:
Valvata piscinalis,
Limnaea pereger,
Sphaerium corneum,
Planorbis parvus,
Pisidium sp.

De 5 sistnämnda molluskerna, hvilka, som nämndt, bestämdes af Dr. JOHANSEN, förekommo hufvudsakligen på 0,3 *cm* djup i gyttjan, som där utbildats till ett tunt, molluskrikt skikt. I gyttjan anträffades vidare skelettdelar af en mindre, taggfenig fisk. Flerestädes iakttogos genom sandslipning i vat-

ten rundsvarfvade gren- och vedstycken, nående ända till 2 *cm* i genomskärning. Dessa visade sig vid anatomisk undersökning härröra af björk och tillhöra sannolikt stammar af *Betula nana*.[1]

Gyttjan innehöll å skiktytorna, särskildt i sin undre del, glänsande beläggningar af mikroskopiska pyritkristaller, hvilka i luften hastigt oxiderades till bruna rosthinnor. Pyritkristaller träffades också vid flera tillfällen som inkrustation i gren- och vedrester, särskildt i vedcellerna hos *Salix*.

Beträffande fossilens uppträdande på olika nivåer antecknades endast följande. Mellan 30—90 *cm* under den bruna gyttjeranden träffades — under det molluskrika skiktet — *Planorbis parvus*, *Betula nana*, *Salix reticulata* och *Dryas octopetala*. 0,63 *m* under samma bruna gyttja uppträdde ett moss-skikt, hvari iakttogos *Betula nana* och *Dryas octopetala*.

Sniberup (Östraby socken).

Till Torfmosskommissionen i Lund insändes år 1905 ett fossilt horn, funnet söder om Sniberups gård vid dikning i norra kanten af Sniberupsån. Med detta, hvilket befanns vara ett renhorn, följde prof dels af det lager, hvari hornet legat, dels af det närmast ofvan följande.

På anmodan af Kommissionen undersökte jag de insända jordprofven. Det understa, i hvilket hornet träffats på 0,40 *m* djup, var en lerblandad gyttja af senglacial ålder. Ur detsamma utslammades nämligen några få, men väl utbildade blad af *Dryas octopetala*. Det ofvan liggande lagret, en kalkhaltig gyttja, innehöll däremot talrika växtfossil och sötvattensmollusker samt tillhörde, åtminstone delvis, aspzonen.[2] Den vid dikningen å fyndplatsen upptagna profilen visade, enligt uppgift, öfverst ett torflager af ungefär 1 *m* mäktighet, därunder

[1] I beskrifningen till kartbladet Ystad omnämner Holst (1895, p. 28) ett renhorn, funnet i Måsby. Ehuru icke någon närmare upplysning meddelas om fyndorten, torde den hafva varit ifrågavarande mosse.

[2] Undersökningen i korthet omnämnd i Torfmosskommissionens arbetsberättelse 1906 (Ymer, 1906, p. 429).

en 0,60 *m* mäktig kalkhaltig gyttja samt underst lera (rättare senglacial gyttja). Någon närmare undersökning af fyndplatsen har jag icke företagit.

Troligen är denna lokal identisk med Sniberups mosse, som friherre C. KURCK omnämnt 1910 i Ymer (p. 388). Denne har där »omkring 0,3 *m* djupt nere i en af kalkgyttja öfverlagrad, gyttjig sötvattenslera anträffat *Bythinia tentaculata* jämte *Planorbis nautileus*, *Valvata cristata* och *V. piscinalis* tillsammans med *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *Apus glacialis* m. fl. arter. I samma lerlager och på samma djup däri har man dessutom funnit ett fäldt renhorn.»

Med de nu beskrifna fyndorterna uppgår antalet lokaliteter i Skåne, från hvilka arktiska växtlämningar blifvit efter år 1870 bekanta, till 65. För närmare orientering öfver dessa lämnas nedan, under hänvisning till litteraturen, en öfversikt. Jag har därvid funnit lämpligt att gruppera dem efter de geologiska kartbladen. Samtliga fyndorterna falla inom 15 af ifrågavarande 26 områden. Af de återstående 11, från hvilka arktiska växtlämningar ännu ej äro kända, bilda 8 ett stort, sammanhängande fält i provinsens norra och nordöstra del (kartbladen Båstad, Örkelljunga, Vittsjö, Glimåkra, Höganäs, Herrevadskloster, Hessleholm och Bäckaskog); de 3 öfriga kartbladen Helsingborg, Malmö och Sandhammaren.

Fyndorterna för arktiska växtlämningar fördela sig inom resp. kartblad, anförda i följd från väster mot öster, på följande sätt.

Kullen.

Björkeröds mosse på Kullaberg. [GUNNAR ANDERSSON, 1892, p. 10.]

Engelholm.

Höghults mosse (nordost om Svedberga). [GUNNAR ANDERSSON, 1892, p. 8; 1892, p. 530; 1893, p. 17; NATHORST, 1910, p. 535.]

Nybo mosse (sydväst om Mjöhults järnvägsstation). [GUNNAR ANDERSSON, 1892, p. 6.]

Trolleholm.

Bosarpsåsen. I ett af geologen J. JÖNSSON därifrån hämtadt prof af svämlera fann NATHORST arktiska växtlämningar. [NATHORST, 1885, p. 104.]

Linderöd.

Sydost om Halleröd (Önnestads socken). [NATHORST, 1877, p. 300.]

Nordost om Gunnarps tegelbruk. [NATHORST, 1877, p. 301.]

Väster om Träne kyrka. [NATHORST, 1877, p. 301.]

Söder om Linderöds kyrka. [NATHORST, 1877, p. 301.]

Kvesarum. [NATHORST, 1877, p. 302.]

[Lokalerna inom området anföras af KARLSSON i beskrifningen till kartbladet (1879, p. 22).]

Kristianstad.

Nöbbelöf (norr om Östra Vram). [NATHORST, 1877, p. 298; 1882, p. 32.]

Landskrona.

Barsebäck. [GERTZ, 1917.]

Lund.

Allarps mosse (Söderhvidinge socken). [GERTZ, 1917.]

Sydost om Virkie kyrka. [DE GEER, 1887, p. 62.]

Eslöf. [GUNNAR ANDERSSON, 1888, p. 4; 1889, p. 6.]

Övedskloster.

Askeröds mosse. [LAGERHEIM, 1901, p. 499.]

Sniberup (Östraby socken). [KURCK, 1910, p. 388; GERTZ, 1917.]

Bjersjölagård. [CARLSSON, 1886, enligt GUNNAR ANDERSSON, 1889, p. 11; NATHORST, 1892, p. 4; LAGERHEIM, 1901, p. 501.]

Öster om Djurröd (Andrarums socken). Enligt växtfossil, som af NATHORST anträffats i af geologen STOLPE insamladt prof af snäckgyttja. [NATHORST, 1874, p. 71; 1877, p. 293; fyndorten omnämnd af TULLBERG i beskrifningen till kartbladet (1882, p. 42).]

Vidtsköfle.

Nordost om Slätteberga. [Nathorst, 1877, p. 298.]

Sydväst om Mamölla (Hörröds socken). [Nathorst, 1877, p. 297.]

Öster om Hörröd. [Nathorst, 1877, p. 296.]

Norr om Lödahusen (söder om Eljaröd). [Nathorst, 1877, p. 296.]

Mellan Greflunda och Bästekille (på gränsen mellan Mellby och Hvitaby socknar). [Nathorst, 1877, p. 295.]

[Samtliga inom området befintliga lokaler anföras af de Geer beskrifningen till kartbladet (1889, p. 47).]

Börringe Kloster.

Alnarp. [Nathorst, 1870; 1872, p. 124; 1877, p. 306; 1910, p. 537.]

Nordanå (Görslöfs socken). [Nathorst, 1872, p. 127.]

Torreberga (Nefvitshögs socken). [Holst, 1911, p. 22.]

Vinninge (sydväst om Torreberga; Torell). [Omnämnd af Holmström, 1873, p. 15, anm.; de Geer, 1885, p. 444; Holst, 1911, p. 92.]

Klågerups tegelbruk. [Nathorst, 1872, p. 128.]

Bara (Sallerups tegelbruks lertäkt vid stationen Bokskogen nedre). [Holst, 1906, p. 70; 1908, p. 5; 1911, p. 96; Johansen, 1906, p. 9; Nathorst, 1910, p. 219; Gertz, 1917.]

Bara (fyndort längre väster ut). [Nathorst, 1910, p. 218.]

Mellan Hyby och Assartorp. [Nathorst, 1872, p. 129.]

Norr om Sjödikena (Svedala socken). [Holst, 1911, p. 99, enligt fossilbestämning af H. Nilsson-Ehle.]

Mellan Stora Svedala och Snapparp. [Nathorst, 1872, p. 129.]

Svedala. [Gertz, 1917.]

Väster om Lindholms slott. [Holst, 1911, p. 99.]

Södra Lindved. [Gertz, 1917.]

Toppeladugårds tegelbruk. [Holst, 1906, p. 55; 1908, p. 3; 1911, p. 93; Nathorst, 1910, p. 552.]

Toppeladugårds mosse. [Gertz, 1917.]

Hafgårds tegelbruk (nära Börringe). [Nathorst, 1872, p. 130; 1910, p. 217.]

Kallsjö (Gertz). [Holst, 1908, p. 24; 1911, p. 98; Gertz, 1917.]

Sandåkra. [Holst, 1908, p. 24; 1911, p. 98; Gertz, 1917.]

Sandåkra (mosse längre söderut). [Gertz, 1917.]

Elinelund (Saritslöfs socken). [Gertz, 1917.]

Saritslöfs mosse. [Gertz, 1917.]

Skurup, två lokaler. [Gertz, 1917.]

Söfdeborg [kartbladet ej utgifvet.]

Hylteberga. [Gertz, 1917.]

Esperöds mosse. [Kurck, 1910, p. 385.]

Benestads kalktuff. [Kurck, 1901, p. 21.]

Simrishamn.

Norr om Marietorp (Smedstorps socken; Kurck). [Holst, 1892, p. 60.]

Skanör.

Väster om Fotevik (Holst och Gunnar Andersson). [Holst, 1895, p. 18; Wesenberg-Lund, 1896, p. 72; Nathorst, 1910, p. 540.]

Hermanstorps tegelbruk (Holst och Gunnar Andersson). [Holst, 1895, p. 12].

Trelleborg.

Tegelbruket å Trelleborgs Västergärde. [Holst, 1904, p. 442; Nathorst, 1910, p. 554; Westergård, 1912, p. 39; Gertz, 1917.]

Fru Alstad. [Holst, 1908, p. 5; Westergård, 1912, p. 42.]

Sörby (Anderslöfs socken; Holst). [Westergård, 1912, p. 41.]

Sote mosse (Önnarps socken; Holst, Gertz och Westergård). [Westergård, 1912, p. 40; Gertz, 1917.]

Gärdslöf. [Nathorst, 1872, p. 133; 1914, p. 275, fig. 2 och 3; Gertz, 1917.]

Ystad.

Hassle Bösarp. [Gertz, 1917.]

Torsjö (Solberga socken). [Nathorst, 1872, p. 135; 1910, p. 221; de Geer, 1885, p. 444.]

Mossby (Holst och Gertz). [Gertz, 1917.]

Södra Vallösa mosse (Sjörups socken). [Gunnar Andersson, 1889, p. 18.]

Snårestads mosse. [Gunnar Andersson, 1890, p. 5; 1896, p. 16.]

Mellan Bjäresjöholm och Krageholm. [Nathorst, 1872, p. 138.]

Bjäresjöholms tegelbruk. [Holst, 1907, p. 232.][1]

Öja tegelbruk (Holst och Gunnar Andersson). [Wesenberg-Lund, 1896, pp. 64, 70; Holst, 1902, p. 24; 1908, p. 5.]

[1] De här förekommande glacialväxterna anses af Holst vara af preglacial ålder. I sitt arbete »Alnarpsfloden, en svensk 'Cromerflod'» (1910) nämner samme forskare (pp. 21, 28, 34) dylika, vid borrning på stort djup erhållna växtlämningar (från Klågerups saftstation och Torreberga inom kartbladsområdet Börringe Kloster), hvilka han tolkar på enahanda sätt.

Litteraturförteckning.

Gunnar Andersson. Redogörelse för senare tiders undersökningar af torfmossar, kalktuffer och sötvattensleror, särdeles med hänsyn till den skandinaviska vegetationens invandringshistoria. (Botaniska Notiser. Lund 1888, p. 4.)

—— Studier öfver torfmossar i Södra Skåne. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 15. Afd. III. N:o 3. 1889.)

—— Torfmossarnes bidrag till kännedomen om Skandinaviens växtgeografi. (Mosskulturföreningens Tidskrift. Jönköping 1890, p. 1.)

—— Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 1. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 18. Afd. III. N:o 2. 1892.)

—— Om metoden för växtpaleontologiska undersökningar af torfmossar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 14. 1892, p. 165.)

—— Om de växtgeografiska och växtpaleontologiska stöden för antagandet af klimatväxlingar under kvartärtiden. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 14. 1892, p. 509.)

—— Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 2. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 18. Afd. III. N:o 8. 1893.)

—— Om några växtfossil från Gotland. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 17. 1895, p. 35.)

—— Svenska växtvärldens historia. Andra upplagan. Stockholm 1896.

—— Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. (Bulletin de la commission géologique de Finlande. N:o 8. Helsingfors 1898.)

—— Vattenväxter och arktiska växtlämningar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 25. 1903, p. 330.)

Fornvännen. Meddelanden från K. Vitterhets, Historie och Antikvitets Akademien 1906—1913.

G. de Geer. Om den skandinaviska landisens andra utbredning. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd. 7. 1884—85, p. 436.)

—— Beskrifning till kartbladet Lund. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 92. 1887.)

—— Beskrifning till kartbladen Vidtsköfle, Karlshamn (Skånedelen) och Sölvesborg (Skånedelen). (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 105, 106, 107. 1889.)

O. GERTZ. Om fem- och sexhornade frukter af Trapa natans L. Ett bidrag till dedubbleringsteorien. (Botaniska Notiser. Lund 1909, p. 135.)

—— Fossila zoocecidier å kvartära växtlämningar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 36. 1914, p. 533.)

—— Några fyndorter för fossil Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. (Botaniska Notiser. Lund 1917, p. 129.)

N. HARTZ & V. MILTHERS. Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav. (Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Nr. 8. København 1901, p. 31.)

N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. (Danmarks Geologiske Undersøgelse. II. Række. Nr. 11. København 1902.)

—— Bidrag till Danmarks tertiære og diluviale Flora. (Danmarks Geologiske Undersøgelse. II. Række. Nr. 20. København 1909.)

J. HOLMBOE. Planterester i norske torvmyrer. Et bidrag til den norske vegetations historie efter den sidste istid. (Videnskapsselskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturvidenskabelige Klasse. 1903. N:o 2.)

L. HOLMSTRÖM. Öfversigt af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län. (Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. 1873, N:o 1. p. 9.)

N. O. HOLST. Beskrifning till kartbladet Simrishamn. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 109. 1892.)

—— Beskrifning till kartbladet Skanör. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 112. 1895.)

—— Beskrifning till kartbladet Ystad. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 117. 1902.)

—— Kvartär-studier i Danmark och Norra Tyskland. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 26. 1904, p. 433.)

—— De senglaciala lagren vid Toppeladugård. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 28. 1906, p. 55.)

—— De senglaciala lagren vid Toppeladugård. Med beskrifning af ett nytt växtfossil, Holstia splendens. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. C. N:o 200. 1906.)

—— Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholms tegelbruk nära Ystad. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 29. 1907, p. 228.)

—— Efterskörd från de senglaciala lagren vid Toppeladugård. (Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 2 (1908): N:o 2.)

—— Postglaciala tidsbestämningar. (Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 2 (1908): N:o 8.)

—— Alnarps-floden, en svensk »Cromer-flod». (Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 4 (1910): N:o 9.)

—— Beskrifning till kartbladet Börringe Kloster. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 138. 1911.)

A. C. JOHANSEN. Om Temperaturen i Danmark og det sydlige Sve-

rige i den senglaciale Tid. (Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Nr. 12. København 1906, p. 7.)

V. Karlsson. Beskrifning till kartbladet Linderöd. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 68. 1879.)

A. G. Kellgren. En ny konstruktion af mossborr. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 16. 1894, p. 372.)

C. Kurck. Om kalktuffen vid Benestad. (Bihang till Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 26. Afd. II. N:o 1. 1901.)

—— Arkeologiska och växtgeografiska studier öfver skånska torfmossar. (Ymer. 30. årg. 1910, p. 385.)

G. Lagerheim. Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 23. 1901, p. 469.)

—— Untersuchungen über fossile Algen, I, II. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 24. 1902, p. 475.)

H. Munthe. Om biologisk undersökning af leror o. s. v. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd. 16. 1894, p. 17.)

A. G. Nathorst. Om några arktiska växtlemningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne. (Lunds Universitets Års-skrift för år 1870. Afdelningen II. Nr. IX.)

—— Om arktiska växtlemningar i Skånes sötvattensbildningar. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1872. N:o 2, p. 123.)

—— Arktiska växtlemningar i östra Skåne. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 2. 1874—1875. p. 71.)

—— Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 3. 1877, p. 293.)

—— Beskrifning till kartbladet Kristianstad. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 85. 1882.)

—— Beskrifning till kartbladet Trolleholm. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 87. 1885.)

—— Ueber den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntniss von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 17. Afd. III. N:o 5. 1892.)

—— Vattenväxter och arktiska växtlämningar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 25. 1903, p. 123.)

—— Några ord om förhållandet mellan Skånes issjösediment och dess senglaciala växtförande aflagringar. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 32. 1910, p. 215.)

—— Spätglaciale Süsswasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 32. 1910, p. 533.)

—— Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen und einige darauf besonders für Mitteldeutschland basierte Schlussfolgerungen. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 36. 1914, p. 267.)

E. NAUMANN. Undersökningar över fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. (Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd 56. N:o 6. Stockholm 1917.)
J. C. NIELSEN. Zoologische Studien über die Markflecke. (Zoologische Jahrbücher. XXIII. Jena 1906, p. 725.)
[SVEN] NILSSON. Iakttagelser öfver en mergelbädd i Södra Skåne. (Förhandlingar vid det af Skandinaviska naturforskare och läkare hållna möte i Götheborg år 1839, p. 127.)
V. NORDMANN. Danmarks Pattedyr i Fortiden. (Danmarks Geologiske Undersøgelse. III. Række. Nr. 5. Kjøbenhavn 1905.)
O. G. PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi af N. V. Europas Træer og Buske. København 1901.
—— Forstbotanik. København. MDCCCCVIII.
L. VON POST. Några nya lokaler för fossil Trapa i Sverige. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 34. 1912, p. 380.)
—— Über stratigraphische Zweigliederung schwedischer Hochmoore. (Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 6 (1912): N:o 2.)
—— Om skogsträdpollen i sydsvenska torfmosselagerföljder. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 38. 1916, p. 384.)
Rikets allmänna kartverk: Ekonomiska kartbladet Skurup. — Beskrifning till kartan öfver Hassle-Bösarps, Skurups och Svenstorps socknar inom Vemmenhögs härad och Malmöhus län. År 1915. Tryckt: Malmö 1916.
N. ROSÉN. En stenåldersboplats i S:a Lindveds mosse vid Börringesjön. (Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd 34. 1912, p. 626.)
Torfmosskommissionens i Lund arbeten. (Ymer, 1906—1913.)
G. TSCHERMAK. Lehrbuch der Mineralogie. Sechste Auflage. Wien 1905.
S. A. TULLBERG. Beskrifning till kartbladet Övedskloster. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 86. 1882.)
C. WESENBERG-LUND. Om Ferskvandsfaunaens Kitin- og Kiselllevninger i Tørvelagene. (Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Nr. 3. København. 1896, p. 51.)
A. H. WESTERGÅRD. Beskrifning till kartbladet Trelleborg. (Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. N:o 146. 1912.)
H. WINGE. Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. (Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1904, p. 193.)

De yngsta glaciala aflagringarna i Käflingetrakten.

Af

Assar Hadding.

(Härtill Tafl. 5).

Liksom inom större delen af sydvästra Skåne träffa vi äfven inom Käflingetrakten två moräner, åtskilda af mäktiga sand- och grusaflagringar, de s. k. mellersta »hvitå»bildningarna. Då man hittills endast haft en oklar eller rent af oriktig föreställning om dessa bildningars förhållande till de båda moränerna, skall säkerligen den följande beskrifningen af deras uppträdande vid Käflinge vara till gagn för förståelsen af dessa bildningar öfver hufvud.

Då ytgestaltningen spelat en ej ringa roll vid bedömandet af traktens kvartärgeologiska förhållanden, förutskickas en kort redogörelse af densamma. Undersökningarna i fältet hafva hufvudsakligen varit inriktade på fastställandet af den lågbaltiska moränens uppträdande samt beskaffenheten och utbredningen af de grus- och sandaflagringar, som bilda dess underlag. Vid redogörelsen för de senare framhålles ej endast deras glaciofluviala natur, utan äfven det sätt hvarpå de bildats, i den mån detta synes mig direkt framgå af undersökningen.

Till den egentliga redogörelsen har jag till sist fogat några mera allmänna reflexioner, hvilka dock direkt ansluta sig till undersökningen.

Käflingetraktens ytformer.

Hufvuddelen af Käflingeområdet upptages af en moränslätt. Denna är synnerligen jämn; marklutningen öfverskrider sällan

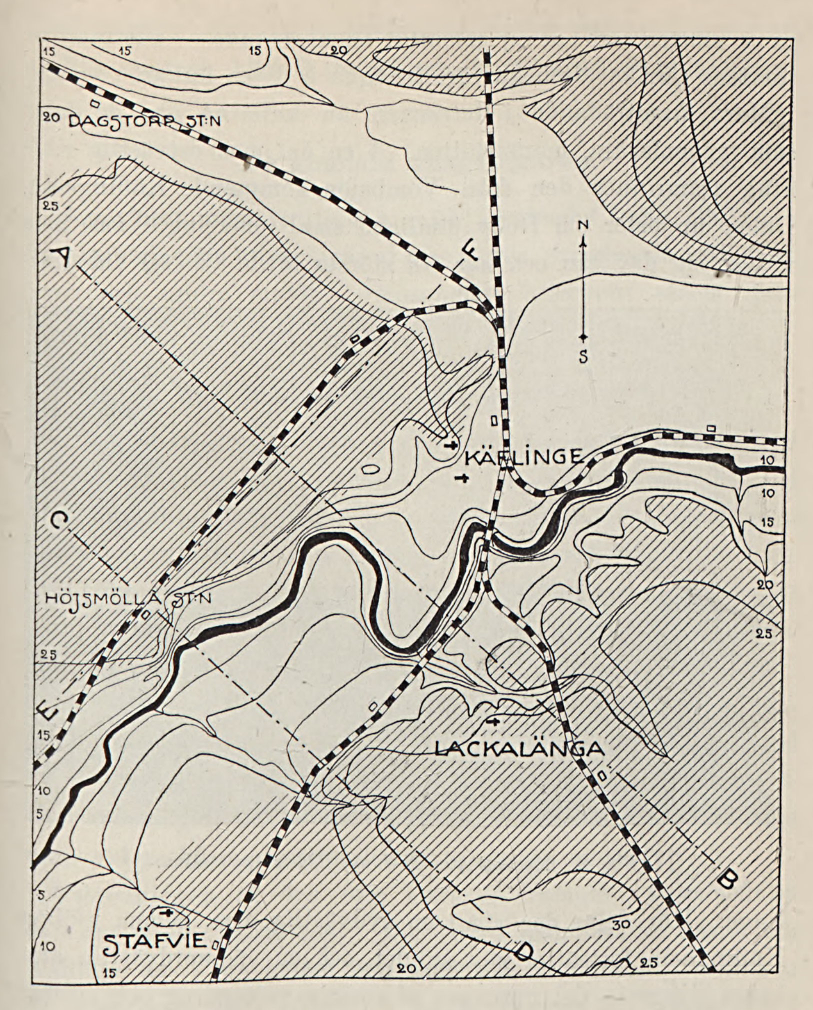


Fig. 1. Kartskiss öfver Käflinge-området. Skala 1:50,000. Streckade fält ange den låg-baltiska moränens ungefärliga utbredning. Siffrorna ange nivåkurvornas höjd öfver hafvet i meter. Linjerna A—B, C—D och E—F hänvisa till profilteckningarna å tafla 5.

1 : 200 och är i regel mindre. Höjden öfver hafvet är omkring 26 *m*.

Öfver moränslätten höja sig några sandkullar med 30—35 *m*:s höjd öfver hafvet. Då de genom en jämn sluttning öfver-

gå i slätten, äro de ej särskildt framträdande.[1] Flertalet af traktens talrika ättehögar äro belägna å dessa kullar.

Mera framträdande i terrängen än kullarna äro de dalar som genomskära moränslätten. I en dal med ostvästlig riktning framrinner den från Vombsjön kommande Käflinge-ån. Dalen är öster om Hoby tämligen smal (omkring 1 *km*) men vidgar sig därifrån och når sin största bredd (3 *km*) vid Käf-

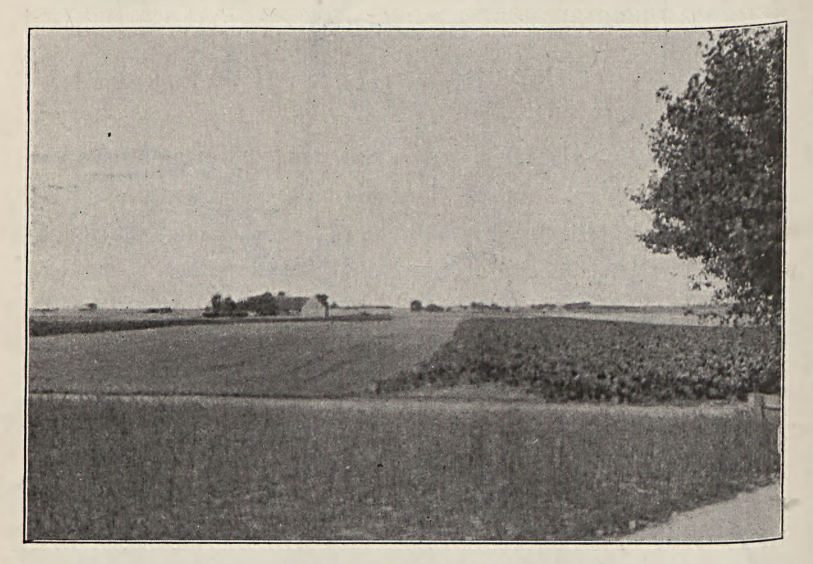


Fig. 2. Moränslätten NW om Höjsmölla station.

linge. Här delar den sig i en sydvästlig arm, genom hvilken Käflinge-ån fortsätter mot sundet, och en västnordvästlig arm, hvars djupaste del upptages af smärre vattendrag och mossar. Den sistnämnda armen är något bredare och mindre djup än den sydvästliga. I Käflinge-åns dalgång ligger själva dalbottnen vid Hoby 7 *m*, vid Käflinge 4 *m* och vid Hög 1 *m* öfver hafvet; i den mot västnordväst löpande dalen sjunker däremot dalbottnen endast från omkring 16 *m* vid Käflinge till 13 *m* vid Dagstorp. Längs Käflinge-ån äro dalsidorna ofta tvär-

[1] Som af den följande redogörelsen framgår, äro de utanför området belägna väldiga grusbackarna vid Karleby och Dagstorp af samma natur som de här nämnda.

branta utan spår af terrasser. Å andra ställen däremot äro dylika synliga, bäst å 18—20 och 10—12 *m*:s höjd öfver hafvet.

De glaciala aflagringarna.

Som förut nämnts utgöras, enligt kartbladet Lund, Käflingetraktens glaciala aflagringar af öfre morän, »hvitåsand», rullstensgrus och undre morän. »Mosanden» betecknas såsom äldre postglacial.

Den öfre moränen (Lågbaltisk morän).

Den öfre moränen utgöres af moränmärgel, i ytan vanligen sandblandad och lös (ytmorän), nedåt mera hård (bottenmorän). Den är öfverallt mycket blockfattig. Blocken äro sällan af mer än ett barnhufvuds storlek; äggstora och mindre äro allmännast. Block af Saltholms-kalk och baltisk flinta äro de förhärskande, men äfven andra typiskt baltiska block äro vanliga.

Här och hvar blir moränen äfven i de undre delarna sandig eller grusig och kan då, om den endast undersökes med handborr, möjligen förväxlas med annat slags sand eller grus. Om skärningar finnas eller upptagas, torde man dock i regel utan vidare kunna igenkänna äfven denna moräntyp.

Utbredningen af den öfre moränen framgår i stort sedt af det geologiska kartbladet. Den stora moränplatån väster om Käflinge är i sin helhet markerad som moränsand. Moränen är visserligen här, liksom å andra platser, lös och sandig i ytan, men redan på 1—1 1/2 *m*:s djup är den i allmänhet hård och lerig. Endast här och hvar, t. ex. vid en del af platåns midt och vid dess norra kant, blir den helt sandig eller grusig.

Söder och sydost om Käflingeådalen är moränen af samma beskaffenhet som å ofvannämnda platå: i ytan vanligen sandblandad, nedåt mera rent lerig, här och var alltigenom grusig. Från dalen skiljes detta moränfält genom ett omkring 1/2 *km* bredt bälte af sand och grus. Östra delen af detta bälte är å det

geologiska kartbladet utmärkt såsom diluvialsand, den västra delen såsom moränsand och mosand.

Om man följer moränens gränser, kan man öfverallt finna, att den hvilar å sand eller grus, och detsamma kan man konstatera i flertalet af traktens märgelgrafvar. Dessa har man nämligen gärna fördjupat så att de fått sandbotten och därigenom blifvit torrlagda. Å flera ställen, särskildt i dalarnas närhet, ledas äfven, och med fördel, vid täckdikning dräneringsrören till dylika torrlagda märgelgrafvar. På uppdrag af Moberg upprättade förf. 1910 för att belysa detta dräneringsförhållande några kartor öfver en del af lerplatån väster om Käflinge och hade därvid tillfälle att följa ett stort antal borrningar och gräfningar, hvarigenom ej endast moränens beskaffenhet kunde studeras utan äfven dess mäktighet uppmätas. Gifvetvis blef äfven moränens underlag föremål för iakttagelser. Många borrningar behöfde ej göras för att man skulle finna, att moränen låg som ett nästan jämntjockt täcke öfver sanden. Mäktigheten växlade mellan 3.25 och 4.25 *m*. Mot sydväst kunde dock märkas en allmän aftunning till omkring 2.5 *m* vid kartbladsgränsen.

Genom senare undersökningar har jag kompletterat dessa första iakttagelser, utan att därvid några större differenser i moräntäckets tjocklek kunnat påvisas. De genom dalarna åtskilda moränfälten ligga i ungefär samma nivå, och moräntäcket var således, innan det genom erosionen sönderstyckades, synnerligen jämnt. Då det därjämte är tämligen jämntjockt, måste äfven dess underlag, »diluvialsanden», äga en relativt jämn öfre yta. Å denna finnas dock äfven större ojämnheter, hvarom mera nedan.

Intramoräna glaciofluviala bildningar.

Moräntäckets underlag utgöres till största delen af en fin, svagt gul sand. Denna är vanligen tydligt skiktad och visar än vacker fluvialskiktning, än mera horisontell skiktning.

Block saknas ingalunda i sanden men förekomma endast

mycket sparsamt. Glimmerfjäll finnas i ej ringa mängd i den finaste sanden, och förkolade växtfragment påträffas stundom ganska rikligt, vanligen liggande i bestämda skikt och i skärningarna framträdande såsom mörka ränder i den ljusa sanden.

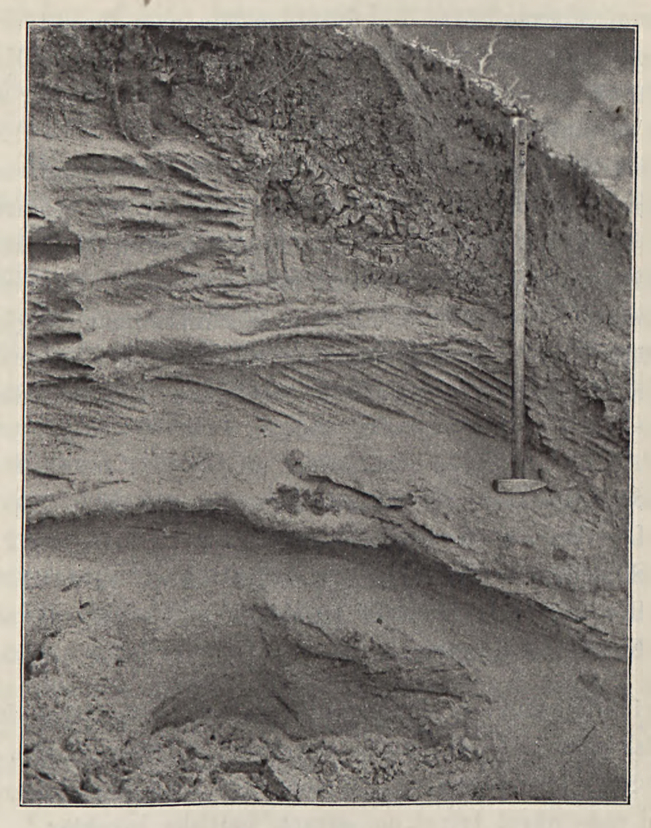


Fig. 3. Glaciofluvial sand, täckt af lågbaltisk moränmärgel. — Tegelbruket 1 km. NW om Käflinge station. (Hammaren är 0.4 *m* lång.)

Sanden är emellertid ej öfverallt likartad; den ofvannämnda fina, blockfattiga sanden öfvergår mångenstädes i mera blockrik sådan eller i rent grus.

Där man, såsom t. ex. söder om Käflinge, vid grustäkt trängt ned några meter genom de glaciofluviala bildningarna, finner man, att gruset är gröfst i de öfre delarna och att det nedåt blir finare, mera sandblandadt med tydlig fluvial skikt-

ning. Bottenlagren utgöras i det nämnda grustaget af fin sand med nästan horisontell skiktning.

Att gruset inom trakten har betydligt större utbredning än hvad det geologiska kartbladet angifver, har redan 1895 påpekats af MOBERG (*13*). Vid Käflinge kan man för närvarande iakttaga det i en mängd grustag och utan besvär följa det ungefär 1 1/2 *km* åt ONO och omkring 3 *km* åt WSW, alltså under en sträcka af omkring 5 *km.* [1]

I beskrifningen till kartbladet Lund (sid. 45) uppgifves, att blocken i Käflingeåsen äro af nordostligt ursprung, och att baltiska block helt saknas. Huru uppgiften kunnat tillkomma är svårt att förstå, då block af baltisk flinta i själfva verket förekomma i stor mängd. Tvenne blockräkningar ha gjorts i järnvägens stora grustag söder om Käflinge, en i grusets öfre del (a), en i dess nedre del (b). De gåfvo följande resultat:

	% a	% b
Saltholmskalk och baltisk flinta	32	35
Lös, brun sandsten (lias?)	4	2
Silurblock (kalksten och lerskiffer) . . .	10	15
Röd-rödviolett sandsten (jotnisk)	2	3
Kristallina bergarter	52	45

Då vi tillägga, att bland de kristallina bergarterna funnos åländsk rapakivi (2 %), åländsk kvartsporfyr, Östersjödiabas, Kalmarsundsbergarter och rikligt med block från Romeleåsen, kan det ej råda något tvivel om grusets baltiska karaktär. [2]

Käflingeåsen är nu till största delen borteroderad, men de rester som finnas kvar af densamma äro tillräckliga för bedömandet af dess storlek och riktning. Det kan ej ifrågasättas, att den ej är bildad vid brämet af en från sydost framryckande

[1] Det kan i själfva verket spåras på en sträcka af omkring 10 km., nämligen från Löddeköpinge i SW upp mot Krutmöllans st:n i NO.

[2] Att äfven block af nordostligt ursprung påträffats i gruset (spräcklig flinta i 1 exemplar, basalt i 3 exemplar), behöfver knappast omnämnas, och lika litet tarfvar dessa blocks uppträdande här någon särskild förklaring.

isström. Spår af andra randåsar till samma isström finnas också inom det undersökta området. Vid lerplatåns norra del påträffas ett stenigt grus, visserligen i mindre mängd än vid Käflinge men tillsynes med samma NO—SW utbredning.[1] Åt lofvartsidan af båda dessa grusstråk, räknadt i förhållande till isströmmens rörelseriktning, är moränen starkt grus- och sandblandad. Man kan därför tänka sig, att andra ställen inom området med dylik morän skulle angifva närvaron af sandåsar. Så synes äfven vara fallet. Ättehögarna 1 *km* söder om Lackalänga station ligga på en ganska framträdande höjd med ostvästlig längdriktning. Moränen kan följas ett stycke upp åt höjdens sidor, men småningom aftunnas den och utkilar, lämnande sanden blottad i kullens öfre del. Denna sand är således förbunden och fullkomligt ensartad med den som underlagrar moränen. Den är emellertid, så långt jag kunnat iakttaga, ingenstädes å höjden grusig, och den visar således ett helt annat utseende än materialet i randåsen vid Käflinge. Liksom vid denna är emellertid moränen å kullens sydöstra sida starkt sand- och grusblandad, och man kan förmoda, att moränens underlag här är mera grusigt. Vi skulle då här ha ett annat markeradt israndläge. Att vi finna fin sand och icke grus i åsens öfre del, kan ha sin grund däri, att afsmältningen starkt minskats, medan isranden ännu kvarlåg å denna plats. Smältvattensströmmarna vid isbrämet blefvo då så svaga, att de ej kunde transportera det gröfre materialet upp till åsens eller deltats öfre yta. Minskningen i afsmältningen måste emellertid, under de förhållanden som här varit rådande, draga med sig en framstöt af isranden, och att en sådan följde, kunna vi förstå däraf, att de afsatta marginala såväl som extramarginala glaciofluviala bildningarna täckas af morän (se vidare sid. 574).

Man kunde gifvetvis äfven tänka sig den möjligheten, att ofvan-

---

[1] Då grusstråket ligger i riktning mot Söderviddinge, har jag, i brist på annan lämplig beteckning, i det följande kallat det Söderviddingegruset.

nämnda sandrygg blifvit uppressad af isranden.[1] Den vackra och fullkomligt orubbade skiktning, som kan iakttagas i tillgängliga skärningar i sanden gör emellertid ett dylikt bildningssätt fullkomligt otänkbart.

Utanför det område som närmast varit föremål för undersökningen träffas glaciofluvialt grus mellan Stångby och Vallkärra. Gruset ligger här dels i en sträng med riktning NNO—SSV dels i en däremot vinkelrät. Den förra är påtagligen en randbildning. Från denna räknadt följa åt nordväst en serie med hvarandra ungefär parallella randbildningar: Lackalängahöjden, Käflingeåsen, Söderviddingegruset och Dagstorpsåsen.[2] Denna senare är betydligt större än de öfriga,[3] men häri torde också den väsentligaste olikheten dem emellan ligga. Att den består af sand och rullstensgrus med orubbad skiktning, ha redan MOBERG och HOLST påpekat (11).

Den sand som underlagrar moränen mellan randåsarna är gifvetvis att betrakta som bildad i randdeltan. Att den direkt öfvergår i randåsarna, kan flerstädes iakttagas. Att dessa deltan, som följa i serie det ena efter det andra, de äldsta i SO, de yngre i NV, ej t. ex. i Käflingeplatån visa en utpräglad stupning från israndläget, har säkerligen mindre sin grund däri, att isen vid sitt framåtskridande utjämnat dem, än fastmer däri, att nya aflagringar lagts på deltat under isens framryckning. I ett fall ha dock förhållanden fullt analoga med dem hos ett normalt utbildadt randdelta kunnat iakttagas; här syftas på den å tafl. 5, C—D återgifna profilen Lackalängaåsen—Höjsmölla. Som af profilen framgår, är äfven den vid deltats distalbrant aflagrade leran synlig. [Leran omnämnes af

---

[1] DE GEER har förmodat (*3*, sid. 51), att Dagstorps backar möjligen kunde ha uppkommit genom en dylik hopskjutning. MOBERG och HOLST framhålla emellertid (*11*, sid. 11), att så ej kan vara fallet. De anse dem i stället vara en rullstensås bildad af nordostisströmmen och aldrig öfverskriden af den baltiska isströmmen (se äfven *13*, sid. 558).

[2] NW om Käflingeåsen kan ungefär midt å lerplatån spåras någon grusighet i moränen, och möjligen finnes äfven här en svagt utpräglad randåsbildning.

[3] Den når en höjd af mer än 60 *m* och kan (enl. DE GEER) följas under en sträcka af omkring 20 *km*.

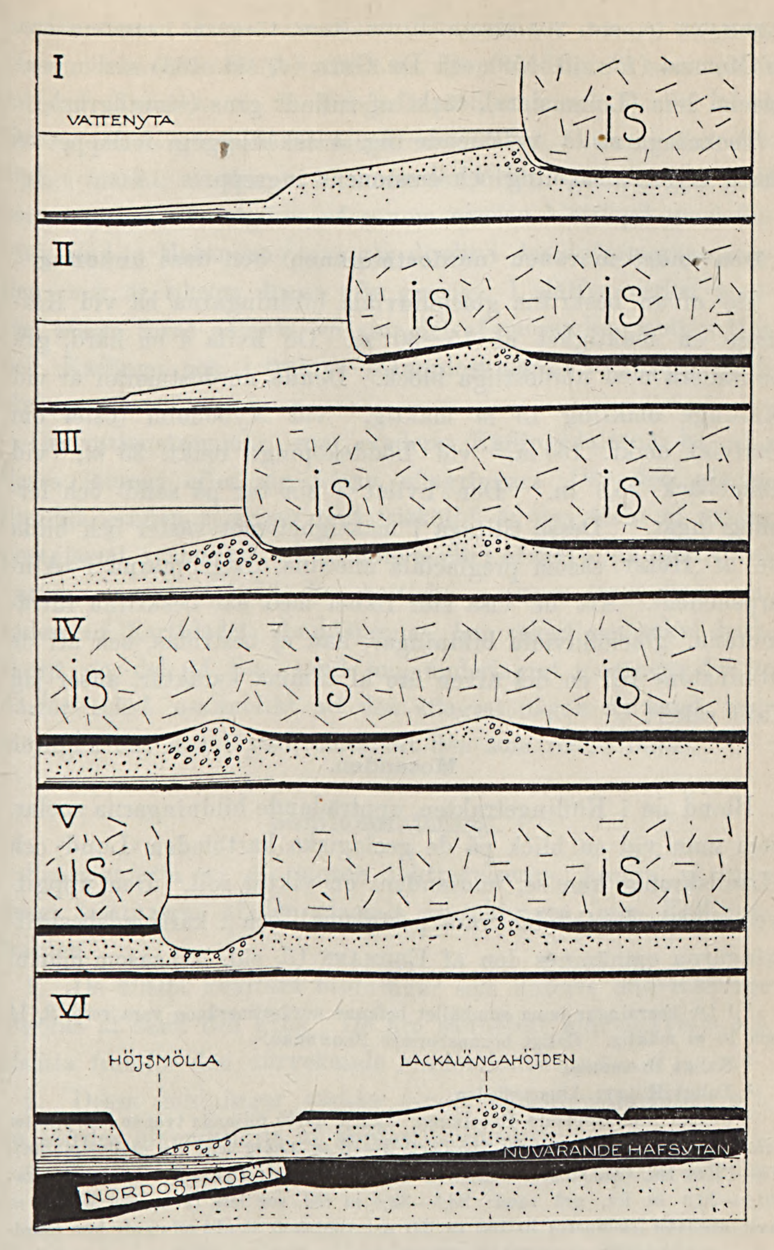


Fig. 4. Schematiska teckningar visande det möjliga förloppet af de yngsta glaciala aflagringarnas bildning i linjen Lackalängahöjden—Höjsmölla. (Jfr profil C—D å tafl. 5.) Längd: höjd = 1 : 10.

Erdmann (*6*, sid. 20) såsom diluviallera, täckt af krosstenslera, af Moberg (*13*, sid. 559) och De Geer (*4*, sid. 483) såsom senglacial lera (Lommalera), täckt af rulladt grus (strandgrus)].

Teckningarna å vidstående fig. 4 åskådliggöra förloppet af dessa lagers afsättning och erosionens ingrepp.

Den undre moränen (nordostmoränen) och dess underlag.

De ofvan beskrifna glaciofluviala bildningarna ha vid Käflinge en mäktighet af 15—30 *m*. De hvila å en hård, grå moränlera med nordostliga block. Denna nordostmorän är vid Käflinge omkring 13 *m* mäktig,[1] vid Nyboholm (öster om Stäfvie) omkr. 16 *m*,[2] vid Löddeköpinge omkr. 35 *m*,[2] vid Barsebäck 23,8 *m*.[3] Den hvilar i sin tur på sand- och leraflagringar.[4] Dessa tilltaga i mäktighet mot väster och bilda de af Holst såsom preglaciala ansedda aflagringarna i »Alnarpsfloden». Att de visa stor likhet med här beskrifna intramoräna, glaciofluviala bildningar, kan ej bestridas, och att de åtminstone till en del äfven äro af samma karaktär, anser jag fullt säkert.[5]

Mosanden.

Bland de i Käflingetrakten uppträdande bildningarna spelar, som man vid en blick på de geologiska kartbladen »Lund» och »Landskrona» kan se, »mosanden» en viktig roll. Den uppgifves å båda kartbladen vara postglacial, och i kartbladsbeskrifningarna omnämnes den af Erdmann (*6*, sid. 33) såsom marin,

---

[1] I tre borrningar inom samhället befanns nordostmoränen vara resp. 9, 14 och 16 *m* mäktig. Enligt brunnsborrare Blomberg.

[2] Enligt Blomberg.

[3] Enligt Holst: Alnarpsfloden.

[4] Genom brunnsborrare Blomberg, Åkarp, hafva följande tvenne borrprofiler från Käflinge erhållits: a) Apoteket 0—16 *m* stenig lera (= nordostmorän); 16—19 *m* fet, grå, stenfri lera; 19—19,5 *m* stenkol; 19,5—20,2 *m* svart lera: 20,2—23,3 *m* fin, grå sand; 23,5—32,0 *m* röd, seg lera (keuper); 32—43 *m* hvit sandsten (keuper). b) 100 *m* NO om apoteket: 0—14 *m* stenig lera (nordostmorän): 14—29 *m* sand; 29—32 *m* grus.

[5] Deras öfre del anser jag utan tvifvel vara randbildningar från nordostisströmmen.

af DE GEER såsom »afsatt af Käflingeån i dennas dalgång, innan densamma blifvit fullt så djupt nedskuren som nu är fallet».[1] Granska vi de bifogade profilerna tafl. 5, eller ännu bättre, om vi granska förhållandena i fältet, skola vi utan svårighet märka, att den s. k. mosanden i Käflingetrakten så godt som uteslutande utgöres af genom erosion blottlagd glaciofluvial sand. »Mosanden» öfvergår direkt i den intramoräna sanden, och är liksom denna ofta grusig. I själfva verket utgöres, såsom förut nämnts, en stor del af »mosanden» mellan Hög och Käflinge och i trakten ostnordost därom af typiskt rullstensgrus.[2]

De vattenströmmar, som eroderat Käflingedalarna, ha ej i dessa lämnat efter sig några aflagringar. Där den glaciofluviala sanden ej ligger rent frisköljd, är den täckt af vanlig postglacial svämsand och svämlera eller af torfbildningar. Det vatten, som bortsköljt den baltiska moränen inom stora områden af kartbladet »Landskrona», har säkerligen också bortsköljt en del af den sand som underlagrat moränen; det är därför också osannolikt att den aflagrat någon ny sand, men möjligen har den i ytan omlagrat den som redan fanns.

Sammanfattning.

Sammanfatta vi de gjorda iakttagelserna, kunna vi uppdraga konturerna af den glaciala utvecklingen inom Käflingetrakten.

1. De äldsta kvartära bildningar som anförts från Käflinge utgöras af sand och grus. De äro sannolikt glaciofluviala och afsatta framför den anryckande nordostisströmmen.

2. Dessa bildningar täckas direkt af nordostmoränen och ha således öfverskridits af nordostisströmmen.

3. Denna isström har därefter afsmält utan att därvid, så-

---

[1] (*3*, sid. 61.) DE GEER framhåller å samma ställe, att en del af mosanden å den s. k. »moslätten» möjligen kan tillhöra »istidens mellersta afdelning».

[2] ERDMANN (a. st. sid. 31) framhåller, att sanden stundom är grusblandad äfven å kartbladet Landskrona.

vidt vi kunnat se, inom denna trakt lämna efter sig några glaciofluviala bildningar ofvan moränen.

4. Öfver det från is befriade, men af hafvet täckta området framsköt en från sydost kommande isström, den lågbaltiska; en hel serie af randåsar och randdeltan markera de olika ställen där isbrämet kvarlegat mellan de hastigare framryckningarna.

5. Då isen gled fram öfver de glaciofluviala bildningar som afsatts framför dess bräm, har den ej märkbart rubbat dessa. Den morän isen afsatt ligger som ett jämnt täcke öfver relativt orubbade, skiktade sand- och gruslager. Åsar liggande i isens rörelseriktning ha ej observerats i Käflingetrakten, och säkerligen har bildandet af dylika motverkats däraf, att isen skred fram öfver ett af hafvet täckt och relativt jämnt underlag.

6. Den lågbaltiska isströmmen har endast en gång passerat öfver området. Spår efter oscillationer i densamma saknas fullständigt.

7. Då isen afsmälte, hafva ej såsom vid dess framskridande några glaciofluviala bildningar afsatts inom trakten. Den hårda bottenmoränen täckes enbart af den lösare ytmoränen. Afsmältningen har sålunda skett under helt andra betingelser än framryckningen.

8. I samband med afsmältningen af den baltiska isen, möjligen medan den ännu låg kvar, har smältvatten börjat utgräfva de stora dalarna. Dessa ha ytterligare fördjupats genom smältvatten, kommande från »moslätten». Denna erosion har nått ned till ungefär 10 *m* öfver den nuvarande hafsytan, och då den gifvetvis hufvudsakligen är supramarin, måste landet således redan under denna tid (medan isen fortfor att lämna smältvatten genom dalen) hafva höjt sig högst väsentligt.

Under postglacial tid har Käflingeån skurit sig ned genom den äldre, bredare dalbottnen.[1]

---

[1] Att de stora dalarna äro bildade under glacial eller senglacial tid, kan man förstå af följande: a) deras storlek står ej i proportion till de nuvarande

Till dessa iakttagelser kan jag ej underlåta att göra ett par reflexioner angående förloppet af den lågbaltiska isströmmens framskridande och dess afsmältning.

Hur lång tid, som förflutit mellan nordostisströmmens afsmältning från Käflingetrakten och den baltiska isströmmens uppträdande därstädes, kan ej afgöras genom undersökning af enbart detta lilla område. Lika litet kunna traktens intramoräna bildningar, hvilka äro alltigenom glaciala, ge någon som helst ledning för bedömandet af förhållandena under interstadialtiden.[1] Emellertid synes det mig, att vi af de gjorda iakttagelserna kunna draga den slutsatsen, att den lågbaltiska isströmmens framskjutning öfver området skett med stor hastighet. Moräntäckets jämna mäktighet och frånvaron af växellagring af morän och glaciofluviala bildningar visa, att isranden ej oscillerat i denna trakt utan ständigt glidit framåt, periodvis hastigare, periodvis mera långsamt. Perioderna med långsam framryckning (eller stillastående) hafva gifvetvis, åtminstone till en del, varit betingade af en stark afsmältning, och däraf följer att de komma att utmärkas genom en relativt stor anhopning af glaciofluviala bildningar; israndlägena under dessa perioder sammanfalla med randåsbildningarna. Isranden behöfver således ej ha kvarlegat någon längre tid, och i själfva verket torde det ej vara osannolikt, att uppehållet endast sträckt sig öfver ett års sommarmånader. Om så är fallet, kunna vi genom den förefintliga serien af randåsar bestämma de årliga framskjutningarna af isranden till 2—4 *km*. Detta förutsätter en rörelsehastighet af helt annan storleksordning än den man finner hos nutida inlandsis. Vi få dock besinna

---

vattendragen; b) en tydlig postglacial dal har nedskurits i den större dalen; c) tämligen ansenliga postglaciala bildningar ha hunnit afsättas i dalbottnen. En undersökning af härvarande torfmossar skulle möjligen lämna några ytterligare och mera direkta bevis för dalarnas höga ålder.

[1] Benämningen interstadialtid är föga lämplig men ger säkerligen mindre anledning till missuppfattningar än den äldre beteckningen interglacialtid. Jfr Holmström: G. F. F. 1912, sid. 440.

att det varit exceptionella förhållanden, som kommit den lågbaltiska isströmmen att öfver hufvud framtränga.[1]

Den gjorda undersökningen visar också, såsom förut påpekats, att isen vid sin afsmältning förhållit sig annorlunda än vid sitt framträngande. Vid det sistnämnda har isranden skjutits fram öfver området och framför sig aflagrat glaciofluviala bildningar. Hade afsmältningen kommit isranden att så småningom skjutas tillbaka öfver samma område, skulle vi äfven från detta skede erhållit glaciofluviala bildningar framför isranden, och dessa skulle gifvetvis kommit att hvila på den blottade moränen. Då denna emellertid ingenstädes visar ett dylikt täcke, måste vi draga den slutsatsen, att isranden under afsmältningen aldrig legat inom området. Vi få i stället tänka oss, att då en förbättring af de klimatologiska förhållandena definitivt hindrat en vidare framryckning af isströmmen, denna kommit att ligga kvar som ett täcke af dödis, hvilket väl så småningom sönderfallit i smärre partier. Där istäcket haft en tämligen jämn mäktighet, har det kunnat försvinna ungefär samtidigt öfver större områden. Smältvattensälfvarna ha gifvetvis ej i längden genom dödisen kunnat erhålla någon större mängd sand och grusmaterial. De ha i stället kommit att äta sig allt längre in under isen och där åstadkommit en ej obetydlig subglacial erosion. Sannolikt ha på detta sätt de större dalarna inom trakten anlagts.[2]

Käflingetraktens randdeltan äro, i motsats till de som beskrifvits från öfriga delar af vårt land,[3] bildade vid en framåtskridande, ej vid en afsmältande isström. Deras karaktär

---

[1] Äfven hos den nutida inlandsisen har man, då omständigheterna varit särskildt gynnsamma för isens framträngande (t. ex. hos enstaka istungor) funnit en rörelsehastighet af 18 eller t. o. m. 30 *m* per dygn, motsvarande på 1/2 år en framskridning af 3,2—5,5 *km*. (Se HOBBS: Characteristics of existing glaciers, sid. 134.) HOLST framhåller också såsom sin åsikt, att den baltiska isströmmen rört sig med stor hastighet (*8*, sid. 56) och att den på grund af sin rörlighet genom oscillationer öfverskridit rullstensåsarna.

[2] Otänkbart är det ej heller, att denna subglaciala erosion kunnat försiggå äfven under hafytans nivå.

[3] *15*, sid. 57.

kommer därför att blifva i någon mån skild från de senares. Genom israndens framskjutning kommer gröfre material att lagras äfven å deltats distalända. Proximalbranten kommer att något afrundas af isen och distalbranten att utjämnas genom en stark anhopning af nytt material. Kittelsänkor, som eljest äro så vanliga å deltaplatåerna, kunna gifvetvis ej bildas vid en framskridande isström. I stället blir deltat utsatt för glacial och subglacial erosion.

Randåsar och randdeltan bildas hufvudsakligen vid en i det närmaste stillastående isrand; vid en afsmältande isström således under kallare perioder, vid en framryckande under varmare; i det förra fallet således då smältvattenmängden är som minst, i det senare då den är som störst. Under i öfrigt lika omständigheter böra således randdeltan växa betydligt hastigare vid en framglidande än vid en afsmältande isström. Vid den förra behöfva vi alltså ej förutsätta någon längre tids afstannande i rörelsen för att en randbildning skall uppstå. Slutligen synes det mig äfven sannolikt, att subglaciala tunnlar med åtföljande åsbildningar lättare skola uppkomma i en afsmältande isström än i en växande, och att randåsar och randdeltan måste vara normala marginala och extramarginala bildningar vid en framåtskridande isström, som rör sig öfver en jämn yta eller utmynnar i ett ej för grundt vatten.

Litteraturförteckning.

1. BOBECK, O. Senglaciala marina gränsen i sydvästra Sverige och Danmark. — Lund 1910.
2. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning. — G. F. F. 1884.
3. » Beskrifning till kartbladet Lund. — S. G. U., Ser. Aa, n:o 92. 1887.
4. » Till frågan om Lommalerans ålder. — G. F. F. 1895.
5. ERDMANN, E. Iakttagelser öfver moränbildningar och deraf betäckta skiktade jordlager i Skåne. — G. F. F. 1873.
6. » Beskrifning till kartbladet Landskrona. — S. G. U., Ser. Aa, n:o 75, 1881.
7. HOLMSTRÖM, L. Geologisk profil från Åkarp till Lomma. — G. F. F. 1899.
8. HOLST, N. O. Beskrifning till kartbladet Simrishamn. — S. G. U., Ser. Aa, n:o 109. 1892.
9. » Har det funnits mera än en istid i Sverige? — S. G. U., Ser. C, n:o 151. 1895.
10. » Om skrifkritan i Tullstorpstrakten och de båda moräner, i hvilka den är inbäddad. — S. G. U., Ser. C, n:o 194. 1903.
11. » och MOBERG, J. CHR. Om Lommalerans ålder. — S. G. U., Ser C., n:o 149. 1895.
12. » och MOBERG, J. CHR. De sydskånska rullstensåsarnas vittnesbörd i frågan om istidens kontinuitet. — Lund 1899.
13. MOBERG, J. CHR. De Geers ställning till frågan om Lommalerans ålder. — G. F. F. 1895.
14. MUNTHE, H. Den skånska issjöfrågans innebörd. — S. G. U., Ser. C, n:o 207. 1907.
15. NELSON, H. Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. — S. G. U. Årsbok 1909.

Förklaring till tafl. 5.

Profilerna hänföra sig till de i kartskissen (fig. 1) uppdragna linjerna A—B, C—D och E—F. Längd : höjd = 1 : 40. I nedre delen af profil C—D finnes densamma återgifven helt i svart med längd : höjd = 1 : 4.

Arbetsuppgifter inom Skånes kvartärgeologi.

Af

N. O. Holst.

Skånes geologi erbjuder mera omväxling och därför också mera intresse än något annat af Sveriges landskap. Detta gäller äfven den skånska kvartärgeologien. Och därest de geologer, som komma att få sitt högkvarter i Lund, skulle vilja nedlägga ett lika stort och lika intresseradt arbete på studiet af kvartären, som universitetsstadens geologer under de senare åren nedlagt på studiet af siluren, kan man påräkna lika vackra resultat på det förra området, som redan vunnits på det senare. Några antydningar, men endast helt kortfattade, visande på hvilka punkter nya resultat kunna förväntas, skola i det följande lämnas.

Att först förutskicka en liten historisk återblick på den skånska kvartärgeologien, vittnande om de svårigheter, som den hittills har mött, kan här vara på sin plats. När Sveriges Geologiska Undersökning redan under A. Erdmanns chefstid började kartläggningen av Skånes kvartär, beträdde statsgeologerna ett för dem främmande arbetsfält, mycket olikt det uppsvenska. Och då O. Torell 1871 tillträdde chefskapet, var han alltför intresserad för Skånes geologi för att ej låta kartläggningen inom provinsen fortgå. Den utfördes med då öflig, något för stor raskhet, så att t. ex. kartbladet Lund blef till

mer än hälften rekognosceradt på mindre tid än 2 månader. Men det undgick ej TORELL, att det utförda arbetet ingalunda förelåg i tryckfärdigt skick. Utgifvandet af de skånska kartbladen blef därför tillsvidare uppskjutet. Först 1877 blefvo de första skånska kartbladen, Båstad och Hässleholm, tryckta. Undersökningarna inriktades nu först och främst på provinsens nordliga del, där de geologiska förhållandena voro mera lika de uppsvenska. Den som vill öfvertyga sig om, huru välbehöfligt det ifrågavarande uppskofvet verkligen var, kan jämföra exempelvis rekognosceringskartan till Simrishamn, sådan den utarbetats af den för kvartärgeologien mycket intresserade D. HUMMEL, med den tryckta kartan, utgifven 1892, långt efter den första rekognosceringen.

Huru den kvartärgeologiska uppfattningen ändrat sig under de senaste decennierna, framgår tydligt nog af en granskning utaf ett af de äldre kartbladen. För denna granskning är här valdt kartbladet Lund, som uti nu ifrågavarande fall ligger närmast till hands. Detta kartblad är utgifvet af G. DE GEER, som tryckte kartan 1886 och beskrifningen 1887.

Enligt dennes schema skulle kartområdet Lund hafva följande *glaciala* bildningar:

»Öfre	sand jökellera
Mellersta	hvitåsand hvitålera rullstensgrus
Undre	jökellera och -grus hvitålera hvitåsand.»

Flertalet af dessa benämningar liksom tolkningen af de namngifna lagren hafva visat sig bero på missuppfattning.

De två sistnämnda bildningarna, »hvitålera och hvitåsand» äro ej »*glaciala*» utan en *pre*glacial flodlera och en *pre*glacial flodsand, aflagrade i Alnarpsfloden. Dessa s. k. »glaciala» bildningar, som uppgifvas afsatta närmare Öresund, i »Öresunds-

bäckenet», skulle vid istidens början hafva haft en motsvarighet uti lager, afsatta fjärran från Öresund i ett bäcken på den s. k. Moslätten, hvilket vid Vomb skulle haft det rent af fabulösa djupet af 700 fot. Men det är numera kändt, att detta bäcken med sina »mäktiga sand- och lerlager» icke har något som helst annat stöd för sin tillvaro än misstolkningen af *en enda* borrprofil.[1]

»Undre jökellera och -grus» uppgifvas vara afsatta under en annan, äldre istid än den öfre jökelleran. Men numera vet man, att de båda tillhöra en och samma inlandsis, som vid istidens slut varit begränsad hufvudsakligen till Östersjöbäckenet och därför haft en annan rörelseriktning, än då den gick fram öfver landet i dess helhet. Det är därpå skillnaden i de båda moränernas sammansättning beror. Samma De Geers misstag träffar äfven rullstensgruset, som han låter blifva interglacialt, såsom tillhörande en äldre istid och ofta betäckt af den öfre eller baltiska moränbädden, som skulle tillhöra en yngre.

Om de öfriga lagren, som fått sina längesedan öfvergifna benämningar i De Geers schema till kartbladet Lund, är här ej behöfligt att yttra mera än några få ord.

Den »mellersta hvitåleran» eller »Lommaleran» är ej någon ovanlig bildning utan vanlig Yoldialera och ingenting annat. Detta påvisades redan 1895 af mig och J. Chr. Moberg, men det dröjde ända till februari 1899, innan De Geer fann för godt att erkänna det misstag, han begick, då han förklarade denna lera vara interglacial.

Den »mellersta hvitåsanden» är hvarjehanda. I Dagstorpsbackar hör den till rullstensbildningarna.

Återstår nu endast den »öfre sanden», som på själfva kartan fått en ovanlig plats och satts under rubriken »öfre morän». Den är ej något annat än vanlig senglacial mosand, som Öresundursköljt och aflagrat, då det af inlandsisens tyngd under

[1] Se N. O. Holst: Alnarpsfloden, sid. 26, not 2. Sveriges Geol. Unders., ser. C, n:o 237.

hafvets nivå nedtryckta landet vid isens afsmältning hastigt höjde sig. Den skyndsamhet, med hvilken denna höjning försiggick, samt Öresunds äfven under senglacial tid obetydliga bredd, förklarar, hvarför ursköljningen och sandaflagringen, särskildt i närheten af den marina gränsen samt i skyddade lägen, ej blifvit synnerligen stora. På områden, som blifvit mera utsatta för Öresunds senglaciala vågskvalp, kan emellertid den rena sanden vara ett par meter mäktig eller ännu mäktigare, men den har detta oaktadt öfver stora fält blifvit alldeles förbisedd vid kartläggningen såsom å ömse sidor om vägen mellan Fjällie och Flädie kyrkor eller vid järnvägen norr om Höje å, där den mäktiga sanden i sandgroparna äfven kunnat iakttagas från järnvägen, då man på den rest mellan Lund och Malmö.

Af den nu lämnade granskningen kan man sluta, att det finnes åtskilligt i de äldre skånska kartbladen, som behöfver revideras. Skånes geologiska undersökning får ej anses afslutad med Sveriges Geologiska Undersöknings kartläggning af provinsen.[1] Och hvad särskildt kartbladet Lund vidkommer, är en ny upplaga af behofvet påkallad. Att utarbeta denna eller åtminstone att utföra de förberedande arbetena till en sådan är en för geologerna i Lund nära liggande uppgift. Af schemat från 1887 finnes, såsom nu visats, ej mycket kvar, som ännu har gällande kraft. Härtill kommer att själfva kartläggningen, för hvilken kartbladets utgifvare ej ensam bär ansvaret, ej heller är tillfredsställande.

Det har nyss blifvit påpekadt, att den senglaciala marina sanden blifvit på ett allt för ofullständigt sätt klartlagd. Icke bättre är kartläggningen af rullstensåsarna gjord. Ett par exempel kunna vara nog för att visa detta. Råby-åsen skall enligt kartan upphöra 1,100 *m.* SO om St. Råby kyrka. I

[1] Alla de skånska geologiska kartbladen äro sedan 1912 färdigtryckta med undantag af bladet Söfdeborg. Detta påbörjades 1904 och ansågs ett par år efter revideringen 1908 föreligga i färdigt kartkorrektur. Äfven detta kartblad kan därför nu icke mycket längre låta vänta på sig.

själfva verket fortsätter den med sin vanliga bredd af omkring $^1/_3$ *km.* ännu 3,500 *m.* öster ut i riktning mot Sjötorp. Äfven västerut kan den följas långt utanför rullstensgrusets kartlagda område. Af Vallkärraåsen är endast en helt liten fläck vid Vallkärra kyrka kartlagd, men åsen återkommer ända till ett par *km.* norrut upp emot Stångby och återfinnes ännu $^1/_2$ *km.* norr om Stångby kyrka. Af Keflingeåsen har den minsta delen blifvit kartlagd. Åsen träffas äfven norr om Rinnebäck o. s. v.

Från dessa spörsmål, delvis af mera lokal betydelse, öfvergå vi nu till uppgifter af allmännare intresse och delvis af vidsträcktare räckvidd.

Skånes äldsta kända kvatärgeologiska bildningar äro Alnarpsflodens preglaciala aflagringar, hvilkas afsättning synes så att säga hafva afklippts af den framträngande inlandsisen. De äro ingalunda fattiga på fossil, men fossillistorna äro ännu ganska ofullständiga. Mest är detta att beklaga ifråga om molluskerna. Deras bestämmande skulle vara af stor vikt för jämförelse med motsvarande eller närstående lager i andra länder, såsom England och Tyskland. Blott ett par arter hafva kunnat namngifvas. Mollusker kunna i allmänhet iakttagas i den vid djupborrningar[1] uppkastade sanden, men blifva merändels krossade vid den häftiga uppumpningen, så framt ej särskilda försiktighetsmått vidtagas. De förekomma i de preglaciala lagrens undre del och äro i allmänhet fåtaliga. På några få ställen hafva de emellertid uppträdt rikligare. Ett af dessa har träffats vid det omkring 70 *m.* djupa borrhålet vid arrendatorn Kristen Hanssons gård i Fjälie. Här träffade man i lagrens undre hälft ett par decimeter (?) mäktiga lager, som innehöllo »snäckor i stor mängd, riktiga snäcklager», men ingen enda af dessa mollusker blef tillvaratagen. Enligt lämnade upplysningar skulle de varit dels helt små — dessa be-

[1] För erhållande af vatten utföras djupborrningar alltjämt i Skåne, särskildt på slättbygden. De böra af geologerna följas på ett mera planmässigt och fullständigt sätt, än hittills skett.

skrifvas såsom varande ungefär af en vanlig *Pisidiums* storlek — dels större, af »mer än en lillfinger-nagels storlek». Tanken att lyfta upp järnrören ur borrhålet och företaga ny uppumpning af dessa lager har måst öfvergifvas, därför att rören under årens lopp blifvit alltför rostiga och bräckliga.

Om de glaciala lagren har redan blifvit taladt i det föregående. Därför här ytterligare endast några ord om den senglaciala Toppeladugårdsprofilen, om de skånska rullstensåsarna samt om *Yoldia*-leran.

Profilen vid Toppeladugård har som bekant sin motsvarighet i de danska Allerödsprofilerna. Men den är hittills i Sverige enastående, hvarför det kräfves nya fynd af dylika aflagringar, innan man kan med säkerhet afgöra, hvilket deras rätta vertikala läge är bland de senglaciala lagren. Fossillistorna från Toppeladugårdslokalen behöfva dessutom kompletteras, och detta arbete ligger bokstafligen »nära till hands» just för geologerna i Lund.

Att rullstensgruset i södra Skåne betäckes af morän, är ej något ovanligt. Det torde hafva varit D. HUMMEL, som först fäst uppmärksamheten på denna öfverlagring. Han hade iakttagit den i Simrishamstrakten, i Hörupsåsen. Sedermera har den påvisats på många skånska lokaler.[1] Stundom kan man i skärningar genom rullstensåsarna iakttaga, hurusom gränsen mellan rullstensgruset och moränen är alldeles vågrät. I sådana fall måste gruset hafva pressats in och afsatt sig i en vattenfylld kanal *under* åsen. Till jökelportarna kan denna afsättning ej varit inskränkt, ty vattnet fyller ej här hela den subglaciala kanalen, och vattenytan är här ej längre vågrät utan stupar utåt. Här äro emellertid ännu iakttagelser att göra, hvilka skola kunna ytterligare och mera i detalj klargöra sättet för rullstensåsarnas bildning.

Gadus polaris i Lommaleran är som bekant ett enastående,

---

[1] Beskrifning till kartbladet Simrishamn 1892, sid. 55, och Börringekloster 1911, sid. 66. Sveriges Geolog. Unders.

mera tillfälligtvis gjordt fynd. Fossilet förekommer emellertid i den uti riklig mängd, och om det verkligen ej finnes utanför det begränsade området vid Lomma, behöfves en förklaring, hvarför det träffas just här och endast här. Men är det månne ej mera sannolikt, att, om fossil på ett mera planmässigt sätt efterspanades i Skånes Yoldialera, skulle *Gadus polaris* anträffas äfven på andra lokaler och dessutom äfven andra fossil upptäckas både vid Lomma och på andra ställen inom Skånes kusttrakter. Skulle man ej kunna vänta att finna den nordliga simpan i Skånes Yoldialera lika väl som polartorsken?

En mycket tacksam uppgift är de *syd*-skånska torfmossarnas undersökning. Om den göres grundligt, skall den klargöra sydligaste Sveriges hela postglaciala geologi från början till slut. Profilerna genom de nordskånska torfmossarna torde däremot vara något mindre fullständiga, beroende därpå, att inlandsisen ännu kvarlåg här, då de äldsta lagren i södra Skåne afsatte sig.

I stora drag är lagerföljden i de sydskånska torfmossarna följande. Underst senglaciala lager, till en början ej fossilförande, ofta en hvarfvig lera, men något högre upp och på ett mycket tidigt stadium förande både växter och djur samt öfvergående till gyttja, som då den upptill blir rik på mollusker, representeras af s. k. snäckgyttja. På dessa gyttjor kommer lefvertorf, liksom de föregående lagren vanligen föga mäktig, och till sist den vanliga torfven. Fortsatta undersökningar kunna förväntas göra kännedomen om torfmossarnas stratigrafi fullständigare och påvisa både dess vanliga regelbundenhet och orsakerna till de lokala afvikelserna. Naturligtvis kan man ej påräkna, att de fyra ofvannämnda hufvudlagren skola öfverallt begynna alldeles samtidigt. Snäckgyttjan, hvilkens bildning beror af de omgifvande jordlagrens kalkhalt och vattnets djup i torfbäckenen m. m., synes på enstaka ställen företrädesvis erbjuda förskjutningar, hvad tidsföljden angår. Men det fortsatta studiet af torfmossarna skall visa,

att regelbundenheten hos deras stratigrafi i det stora hela är mycket större, än man i allmänhet är böjd att tro.

Hvad som kräfves för att med de skånska torfmossarnas tillhjälp klargöra södra Sveriges postglaciala geologi, är en noggrann paleontologisk undersökning, zoologisk och botanisk, af deras fossil.[1] När inträffade djurens och växternas första och sista uppträdande? Man vet redan nu, att deras invandring börjat tidigt och fortsatt hastigt, så att förändringarna under invandringsskedet följt på hvarandra slag i slag, förorsakade af en hastig klimatväxling, sammanhängande med inlandsisens skyndsamma afsmältning.

De vertebrerade djuren började invandra tidigt under *Ancylus*-tiden och renen redan under senglacial tid. Men denna invandring behöfver till tiden närmare fastställas. I hvilka lager anträffas de först? Flera af däggdjuren äro utrotade af människan. I hvilka lager anträffas dessa senast? Kan geologien på något sätt stödja den af ADAM VON BREMEN i andra hand återgifna berättelsen, att uroxen ännu så sent som på hans tid (1000—1100 eft. Chr. f.) fortfarande lefde i Sverige?

Hvad angår den fossila floran, är det ett mycket diskuteradt men ännu ej afgjort spörsmål, huru man skall förklara de två (?) lagren af furustubbar, hvilka man finner i åtskilliga af de skånska torfmossarna. De vittna tydligen om ett torrare klimat, men denna klimatförändring kan ej ha varit långvarig, ty stubbarnas antal af årsringar är ej synnerligen stort (högst 1—200?). Detta spörsmål synes därför vara af mera underordnad betydelse.

De fortsatta torfmosseundersökningarna skola slutligen med arkeologiens tillhjälp lämna de säkraste och noggrannaste postglaciala tidsbestämningar, som stå att få. Då jag i slutet af år 1908 skref mitt arbete »Postglaciala tidsbestämningar», gick jag denna väg för att nå mitt mål. Jag kom då till det re-

---

[1] En kartläggning af de viktigare skånska torfmossefossilen skulle härvid blifva upplysande.

sultatet, att hela postglacialtiden i sydligaste Sverige räckt något kortare tid än 7000 år. Det gällde att korrigera den då gängse alltför höga tidsuppskattningen, och då jag ej ville gå till en motsatt ytterlighet, stannade jag vid detta tal såsom en maximisiffra. Själf ej tillräckligt hemmastadd på det arkeologiska området, begagnade jag mig af den arkeologiska utredning, som SOPHUS MÜLLER lämnat i sitt till svenska öfversatta arbete, »Världskulturen»[1]. Dennes bevisning kan sägas i stora drag vara så säker, som en historisk bevisning ifråga om tidsbestämningar i allmänhet är och måste vara. Den utgår nämligen från de data, som Egyptens historia har lämnat. Hvilande på en sådan säker grundval, har sålunda äfven min tidsbestämning visat sig vara så tillvida riktig, som min siffra från 1908 fortfarande är en maximisiffra. Emellertid är det numera möjligt, att ännu ytterligare nedbringa densamma.

Till ett helt annat resultat hade G. DE GEER kommit, då han vid den internationella geolog-kongressen i Stockholm 1910[2] ville såsom en säker siffra angifva 12000 år för den tid, som förflutit, sedan inlandsisen afsmälte från Stockholmstrakten. Han utgick härvid från sin »tegeltaksteori», enligt hvilken årskikten af hvarfviga leran skulle upphöra, det ena efter det andra, från söder mot norr ungefär som teglen på ett tak, beroende därpå, att lerslammets årsafsättning utanför inlandsisens bräm vid dennas afsmältning och tillbakaskridande mot norr på sådant sätt hade upphört. Här skulle sålunda endast behöfvas »simpel addition» för att räkna årsskikten, hvarför teorien skulle vara enkel, utan felkällor och gifva fullkomligt säkra resultat. Den har också entusiasmerat icke blott DE GEERS egna lärjungar och yngre geologer såsom L. VON POST utan äfven erfarna geologer såsom H. V. MUNTHE och GUNNAR ANDERSSON, hvilka vågat gå i borgen för densamma.

---

[1] Andra bandet af Europas forntidskultur. Stockholm 1905.

[2] GERARD DE GEER: a geochronology of the last 12,000 years. Kongressens compte rendu, sid. 241. Stockholm 1912.

Teorien har emellertid befunnits opraktisk och oanvändbar. Vi skrifva nu 1917. Sju år ha sålunda förflutit sedan DE GEER inför hela världskongressen gaf det högtidliga löftet, att han skulle visa, att hans 12000 år voro en riktig beräkning. Men detta löfte har ännu ej blifvit infriat och kan ej infrias. Det finnes alltför stora luckor mellan de olika observationspunkterna, »för stora hål i tegeltaket», hvilka måste fyllas med en vansklig interpolering. Man vet ej alltid så noga, i hvilken riktning inlandsisen dragit sig tillbaka. Och slutligen kommer efter den senglaciala tiden den postglaciala, från hvilken ingen senglacial lera finnes att tillgå. Huru fylla denna kolossala lucka? Man har här icke haft annan utväg än att härtill begagna en »profil från Ragunda», hvilken med tillhjälp af en mer eller mindre våldsam interpolering anses hava visat, att luckan är icke mindre än 7000 år, ett resultat, hvars riktighet äfven DE GEER själf ifrågasätter.[1]

För att nå sitt mål har han slagit in på en väg, som är både lång och osäker. Genom sina s. k. »konnektioner» och »fjärrkonnektioner» vill han försöka parallellisera och till tiden sammanställa lerprofiler från ofta ganska vidt skilda lokaler för att på detta sätt sammanbinda länkarna i sin långa tidskedja. Men hvad skall man väl tänka om denna metod, om den tillåter en sådan användning, som DE GEER gjorde af den, då han på Geologiska föreningens i Stockholm januarisammanträde 1916 till en enstaka, af honom 1891 tillfälligtvis uppmätt lerprofil i norra Amerika sade sig hafva lyckats finna den motsvarande, samtidigt i Sverige afsatta leraflagringen. Och egendomligt nog skulle denna svenska motsvarighet hafva påträffats just i DE GEERS egen boningsort, i Stockholmstrakten. För att de senglaciala lerskikten i de båda världsdelarna, Amerika och Europa, skulle år efter år fått en sådan föregifven öfvensstämmelse, skulle klimatet i norra Amerika i senglacial tid — »för 12,000 år sedan» — tidtals varit år efter år

[1] Anf. st., sid. 251—2.

fullkomligt likartadt med klimatet i Europa, hvilket det nu för tiden ingalunda är. Till en sådan dåtida öfverensstämmelse men nutida olikhet har De Geer ej kunnat lämna någon annan förklaring än de af honom förmodade »växlingarna i solens värmestrålning».

Redan vid det ifrågavarande januarisammanträdet fick denna äfventyrliga, svensk-amerikanska »fjärrkonnektion» sin gensaga utaf A. G. Högbom.

Det nu ifrågavarande försöket att på rent geologisk väg komma till en tidsbestämning för postglacialtiden må såsom »försök» hafva haft ett visst berättigande, men det faller in under samma domslut, som De Geer själf fäller öfver sina föregångares försök att på samma väg komma till kronologiska resultat: »intet af dem har kunnat stå emot en strängare kritik». Vi vända oss därför nu till arkeologien, som tillsammans med torfmosseundersökningarna redan nu är i stånd att lämna tillnärmelsevis riktiga resultat, visande, att De Geers tidssiffra, 12,000 år, är ungefär två gånger för stor.[1]

För att visa detta är det nog att framhålla, hvad den på Seland belägna Maglemosses arkeologi lär oss. De äldsta fynden i denna mosse, hvilka också äro de äldsta skandinaviska, såvidt man hittills vet, tillhöra azilien, d. v. s. öfvergångstiden mellan den yngsta paleolitiska stenåldern (magdalenien) och den äldsta neolitiska. Både magdalenien och azilien kännetecknas af sina talrika harpuner, hvarför det kan vara lämpligt benämna dessa epoker de paleolitiska och neolitiska harpuntiderna. Hithörande harpunfynd ha en stor utbredning, och man har funnit dem äfven så långt i söder som i Egypten.

Eftersom nu paleolitikum slutar med istiden och neolitikum börjar med den postglaciala tiden, är det redan häraf tydligt, att den senare ej kan vara långt framskriden, då azilienbefolk-

---

[1] Martin P:n Nilsson, som är väl bevandrad på det ifrågavarande arkeologiska området, har redan för 5 år sedan inlagt arkeologiens protest emot De Geers »väldiga tidrymder». Ymer 1912, häft. 4, sid. 470.

ningen för första gången uppträder i Maglemosse. Inlandsisen afsmälte hastigt i södra Skandinavien, och vid sitt tillbakaskridande följdes den hack i häl af växterna, som i sin ordning följdes af djuren och dessa i sin ordning af människan. Hvad renen angår, kan man troligen med fog påstå, att den rent af följt inlandsisen.

Själfva läget i Maglemosse utaf azilienfynden förlägger likaledes azilienfolkets uppträdande i södra Skandinavien till en tidig postglacialtid. Man finner dem så djupt i lagerserien som ofvanpå snäckgyttjan, lefvertorfven, och man har på senare tiden äfven påvisat dem i själfva den öfverliggande torfven, en vertikal utbredning, som visar huru hastigt händelserna på den tiden följde på hvarandra, vare sig man nu vill förklara denna utbredning så, att azilienbefolkningen fortlefvat under hela lefvertorfvens bildningstid samt ännu något längre, eller så, att lefvertorfvens bildning på ena stället redan var slut, innan den ännu börjat på ett annat. Huru som helst, man begår icke något stort misstag, om man påstår, att då azilienbefolkningen infann sig i Maglemosse, hade ej 1000 år förflutit, sedan inlandsisen där hade avsmält. Det återstår endast den frågan, huru lång tid som kan ha förflutit, sedan azilienbefolkningen för första gången uppträdde i Danmark.

Att Egypten vid den neolitiska stenålderns början liksom redan förut stått på en högre kultur än Europa, kan ej vara något tvifvel underkastadt. Egypten har därför vid den neolitiska tidens början varit det land, som spred kulturen till Europa. Om man nu med Flinders Petrie förlägger den neolitiska stenålderns början i Egypten till 1000 år före den »första dynastiens» uppträdande på tronen, hvilket tämligen allmänt numera förlägges till 3315 år f. Chr. f., skulle sålunda denna stenålder hafva där börjat för i rundt tal omkring 6000 år sedan (1000 + 3315 + 1917). Men kulturen spred sig långsamt på den tiden, och man torde ej använda en för hög siffra, om man låter 1000 år vara den minsta tid, som kräfdes, innan Egyptens nya neolitiska kultur kunde uppträda såsom

azilien i Maglemosse. Detta uppträdande skulle sålunda hafva timat för omkring 5000 år sedan, en siffra snarare något för stor än för liten. Lägges härtill de ofvannämnda 1000 åren för bildningstiden af de aflagringar, på hvilka de azilienförande lagren hvila, skulle sålunda hela postglacialtiden i Maglemossetrakten kunna skattas till omkring 6000 år.

Det är nu 13 år, sedan G. F. L. SARAUW offentliggjorde de epokgörande upptäckterna i Maglemosse. Den tid, som sedan dess förflutit, har man i Danmark ej låtit gå obegagnad förbi. Man har fortsatt undersökningarna i Maglemosse, och man har också på senare tiden utsträckt dem till andra mossar med det goda resultatet, att man, enligt hvad kandidat THERKEL MATHIASSEN nyligen välvilligt meddelat mig, gjort fynd, tillhörande azilienkulturen, både i »den store Aamose, öst for Tissö» och i »Sværdborg Mose ved Vordingborg».

Jag har redan förut både i Stockholm och Lund [1] framhållit vikten af dylika planmässigt anordnade undersökningar äfven i Skåne. Och länge böra de ej ytterligare uppskjutas.

Äfven Skåne har haft sin neolitiska harpuntid med en kultur och en befolkning, som sannolikt kan hänföras till azilien. Antagligen har denna befolkning kommit något litet senare till Skåne än till Danmark, men den har säkert ej länge låtit vänta på sig. Fågelpilarnas stadium, tillhörande ett något yngre skede af samma harpuntid, är i Skåne representeradt af åtskilliga fynd, [2] de talrikaste från Åmossen, belägen 1 *km* söder om Slågarps station på Malmö—Trelleborgsjärnvägen. En omsorgsfull undersökning af denna mosse skall säkert ej vara förgäfves.

Om man nu, såsom i det föregående har skett, kastar blicken dels tillbaka på de framsteg, som Skånes kvartärgeologi under de senaste decennierna har gjort, och dels framåt på dem, som

---

[1] Vid Etnologiska föreningens sammanträde 31 jan. 1914.

[2] N. O. HOLST: Postglaciala tidsbestämningar, sid. 11 och följ. Sveriges Geol. Unders., ser. C, n:o 216. Stockholm 1909. Jämf. sid. 33—34 af samma afhandling.

det ännu återstår att göra, ingifver ej det ena som det andra den förhoppningen, att äfven den närmaste tiden skall fortsättningsvis klargöra denna geologi? Och kan man ej hoppas, att de skånska geologerna själfva och särskildt geologerna i Lund skola härtill kraftigt bidraga?

Ein regeneriertes Trilobitenauge.

von

Orvar Isberg.

(Hierzu Taf. 6.)

Die regelmässige Regeneration der Schale bei den Krebstieren ist, wie bekannt, ein notwendiger physiologischer Prozess und ist bei dieser Tierklasse immer eine allgemeine phylogenetische Eigentümlichkeit gewesen. Eine recht allgemeine Erscheinung bei den jetzt lebenden Krebstieren ist auch die zufällige Regeneration. Nicht selten kann man beobachten, dass z. B. das eine Scherenbein bei den Krebstieren viel kleiner ist als das andere; in diesem Falle hat gewöhnlich eine sogenannte Ersatzregeneration stattgefunden. Derartige homomorphe Bildungen sind auch bei fossilen Krebstieren beobachtet worden, z. B. bei den Decapoden der Kreide, doch scheint die zoopaläontologische Litteratur nur sehr selten und spärlich derartige Erscheinungen zu erwähnen, besonders wenn es sich um die Beschreibung irgend eines Organismus aus den frühesten Erdperioden handelt. Meines Wissens scheinen als Beweis für die zufällige Regeneration bei den Trilobiten keine sicheren Tatsachen vorzuliegen. Einige Fälle, die in dieser Richtung gedeutet werden können, sind zwar in der Litteratur vorgekommen, diese können aber ebenso gut als sekundäre Geschlechtscharaktere oder sogar als Art- oder Variationscharaktere erklärt werden. In solchen Fällen sind es meistens Stacheln oder in der Verzierung abweichende Flecken, die Gegenstand der Re-

generation gewesen sind, und bei den äusserst wenig bekannten Extremitäten dieser Crustaceen hat man jene Regenerationsfähigkeit nicht berichtigen können.

Im Licht der experimentalen Exstirpationen der letzteren Jahre, kann das Trilobitenauge, von dem hier die Rede ist, als ein sicherer und sehr eigentümlicher Beweis für eine homomorphe Bildung angesehen werden.

Das fragliche Fossil ist *Telephus Mobergi* Hdg. aus dem ältesten Ogygiocarisschiefer in Jämtland.[1] — Fig. 1, Taf. 6, ist eine Photographie (Vergrösserung ca. 11×) des Originals von Figur 15, Taf. 2, Hadding 1913. Sie zeigt ein bei dem obengenannten Trilobiten normal ausgebildetes rechtes Auge, von oben gesehen. Die Augenfacetten liegen in Bogen und sind in der Nähe des Nackenrings und des Palpebrallobus am kleinsten, nehmen aber nach aussen allmählich an Grösse zu. Die Linsenschicht ist indessen hier abgefallen, weshalb die facettierte Fläche grubig erscheint.

Fig. 2, Taf. 6 Gleichfalls ein rechtes Auge, gehört aber einem grösseren Exemplar. Reproduktion nach Hadding l. c., Fig. 16, Taf. 2 (Vergrösserung ca. 3×).

Fig. 3, Taf. 6, ist eine Photographie (Vergrösserung ca. 11×) des Originals von Fig. 2. — Die Fossilien gehören dem Geologisch-Mineralogischen Institut zu Lund.

Die eigentliche Länge des letztgenannten Auges ist 5 *mm*. Schon makroskopisch scheint der untere Teil eine gröbere Struktur als das im übrigen feinfacettierte Auge zu haben. Man braucht das Fossil nur einige Male zu vergrössern, um deutlich sehen zu können, wie die Facetten des normal ausgebildeten Teiles in nach unten konvexen Bogenlinien geordnet sind, die vom oberen Rande (des Palpebrallobus) schief nach vorn oder hinten gegen den unteren Rand laufen. Gegen diesen Rand hin nehmen die Facetten an Grösse zu, so dass die unteren noch ein halbes Mal so gross sind wie die längs des Palpebrallobus liegenden. Etwa ein Viertel des Auges unterscheidet

---

[1] A. Hadding: Släktet *Telephus* Barr. — Geol. Fören. Förh., Bd 35, 1913.

sich indessen ganz und gar von der obengenannten Struktur. Die dortigen Facetten sind alle gleich gross; sie sind nicht in Bogen geordnet, sondern liegen in geraden von vorn nach hinten gehenden Linien. Sie sind viel grösser als die grössten von den normalen, und der Unterschied nimmt deshalb an Grösse gegen den Rand des Palpebrallobus zu, wo sie drei bis vier Male grösser sind als die daneben gelegenen normal entwickelten Facetten.

Nach dem eigentümlichen Aussehen sämtlicher Facetten zu urteilen, könnte der Schluss gezogen werden, dass sich die an Grösse successiv zunehmenden Facetten während der Entwicklung des Tieres gebildet haben, während die gleichgrossen Facetten innerhalb des Feldes gleichzeitig entstanden sind, und zwar während einer späteren Zeit von dem Leben des Tieres, oder, mit anderen Worten, dass hier eine Ersatzregeneration stattgefunden hat.

Durch eingehende Versuche mit den höher stehenden Krebsen ist CURT HERBST[1] zu ausserordentlichen Ergebnissen gekommen. Entfernte er bei einem *Palinurus*, *Palæmon* oder bei einem von ihm untersuchten zehnfüssigen Krebse eines der beiden Stielaugen, so wurde es durch ein neugebildetes Auge ersetzt. Wurde das Auge mit dem Stiele und dem darin befindlichen Ganglion opticum entfernt, so bildete sich eine Antenne. Bei den Krebsen, deren Augenganglien nicht im Augenstiel sondern in der unmittelbaren Nähe des Gehirns gelegen waren, was auch bei einigen Krabben z. B. *Porcellana* der Fall ist, entstand ein Auge und nicht eine Antenne. Wenn nur das Ganglion opticum nicht bei totaler Exstirpation des Augenstiels entfernt wurde, so verhielten sich diese Krabben wie die Krebse mit langstieligen Augen, bei denen das Auge oberhalb des Ganglions abgeschnitten wurde. Eine Heteromorphose findet also statt, nur wenn eine Exstirpation innerhalb des Ganglion opticum entsteht, andernfalls eine Homomorphose. Diese letztere Tatsache ist der Gegenstand unsres besonderen

[1] Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. — Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. II, IX und XIII, 1896, 1899 und 1901.

Intresses, und als Anschaungsmaterial sind deshalb auch diejenigen Bilder aus HERBSTS Arbeiten mitgenommen worden, durch die er seine Ergebnisse klarlegt.

Fig. 4, Taf. 6, Horizontalschnitt durch den vorderen Teil des Cephalothorax von *Porcellana longicornis* zur Demonstrierung der Augenganglien (agz Augenganglienzellen, rf Retinafasern, welche das Auge mit den Augenganglien verbinden. — Vergrösserung ca. 57 ×).

Fig. 5, Taf. 6, Rechtes, normales und linkes, regeneriertes Auge von *Porcellana plactycheles*, gezeichnet von der Ventralseite. Die Facetten des letzgenannten Auges sind viel grösser als die des normalen, ja beinahe doppelt (Vergrösserung ca. 22 ×).

Obgleich es sich hier natürlich nicht um einen eingehenden Vergleich zwischen dem partiell regenerierten Trilobitenauge und den erwähnten totalen Augenexstirpationen derjenigen Krebstiere handeln kann, mit denen obengenannte Versuche gemacht worden sind, bin ich doch der Ansicht, dass die grösseren Augenfacetten ein hinreichender Beweis dafür sind, dass der Trilobit einmal verletzt worden ist und dass eine homomorphe Regeneration stattgefunden hat.

En kvartær dislokation ved Sundvik tegelbruk i Skåne.

Af

VICTOR MADSEN.

Ved mine studier af de dislocerede klinter forekom det mig, at det vilde have stor interesse at få rede på, om der kunde påvises noget sammenhæng mellem de i Skåne påviste dislokationer i de prækvartære dannelser og dislokationer i kvartæret, og om der i det hele taget i Skåne forekommer kvartære dislokationer, specielt overskydninger, der kan mistænkes for at være af tektonisk oprindelse. Ved at gå de skånske kortbladsbeskrivelser igennem fandt jeg imidlertid intet, der kunde tyde på, at der existerer et sådant sammenhæng, og væsentlige forstyrrelser i de kvartære aflejringer synes kun at være iagttagne på Hven og på kysten af Öresund mellem Rå (c. 6 *km* SSE. for Helsingborg) og Hildesborg (c. 5¹/₅ *km* N. for Landskrona). På denne kyststrækning går dislokationen mellem Rhæt-Lias-formationen og Kridtformationen ud under kysten lidt nord for grænsen mellem Glumslöf og Härslöf sogne; og den mulighed var ikke på forhånd udelukket, at den kunde spores i kvartær-aflejringerne. For att få rede på disse forhold foretog jeg sammen med dr. phil. V. NORDMANN og cand. polyt. S. HÖYRUP den 4. maj 1915 en exkursion langs med denne kyststrækning.

Kysten mellem Rå og Hildesborg begrænses af gamle klinter, foran hvilke der mellem Rå og Rydebäck ligger betydelige aflejringer af stranddannelser. Også mellem Rydebäck og

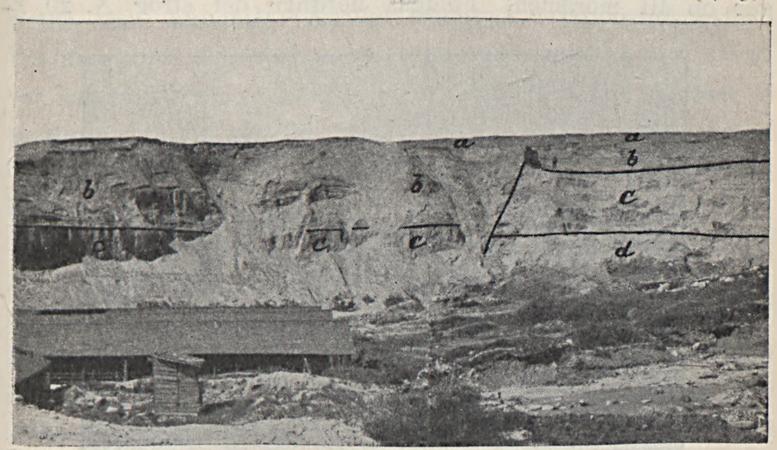
Fortuna er klinterne dækkede af plantevæxt, men mellem Fortuna og Ålabodarna står de så rene, at deres bygning kan iakttages. Överst haves moræneler, der nedad går over i et lag af ret store sten: morænegrus, glaciofluvialt grus eller en udskylningsrest af morænen. Under dette findes mægtige, lagdelte aflejringer, foroven overvejende sand, forneden overvejende ler, men i sandet findes tynde lerlag og i leret tynde sandlag. Disse aflejringer er forstyrrede; man iagttager foldninger og »kontortninger», og sine steder er lerflager og sandflager skudte ind mellem hverandre, så at de danner, hvad man nærmest må kalde en stor brecciedannelse. Intetsteds sås der overskydninger som i de danske, dislocerede klinter. Alle forstyrrelserne her skyldes utvivlsomt indlandsisen. Omtrent ud for gården Annero kunde måles, at forstyrrede ler- og sandlag strög E—W og hældede c. 50° mod N.

Mellem Ålabodarna og Hildesborg findes der i klinterne ved kysten store teglværksgrave, i hvilke man har lejlighed til at se væsentlig de samme aflejringer og lejringsforhold. Nogen virkning i kvartæret af dislokationen mellem Rhæt-Lias-formationen og Kridt-formationen iagttoges ikke. Störst interesse havde forholdene i Sundvik teglværksgrav, der derfor undersögtes noget nærmere den fölgende dag.

S u n d v i k t e g l v æ r k s g r a v s nordre væg, hvis höjde er c. 28 *m*, deles omtrent midvejs i et vestligt og et östligt parti af en stor, ægte forkastning. Den lodrette lagforskydning ved denne er c. 11 *m*, idet det »hængende», vestlige parti er sunket i forhold til det »liggende», östlige. I en höjde af omtrent en tredjedel af væggen måltes, at forkastningsspalten, der her var c. 5 *cm* bred og fyldt med ler, strög N. 40° W. og hældede 55° mod S. 50° W. Da væggen var ret tilskreden der, hvor forkastningen findes, kunde dennes forlöb ikke fölges uden udgravninger, der måtte blive större end, at vi var i stand til at foretage dem, men vi iagttog den atter oppe under det moræneler, der danner overfladen. Her synes forkastningsspalten at være bredere og fyldt med lerbrokker og sand. Forkast-

ningen gennemsætter ikke moræneleret; den er altså ældre end dette.

I nordvæggens vestlige parti ses nederst gråt, stenfrit ler, der når op til væggens halve höjde. Leret indeholder tynde sandlag; det danner en stejl væg og gör indtryk af at være uforstyrret, men dette er ikke rigtigt, for vi iagttog, at nogle



W. E.

Fig. 1. Den nordlige væg i Sundvik teglværksgrav ved kysten 6 *km* N. for Landskrona. I gravens væg ses en 11 *m* stor forkastning. Öst for denne findes lagrækken: moræneler *a*, gult sand *b*, gråt stenfrit ler *c*, hvidt sand *d*. Vest for forkastningen findes lagrækken: moræneler *a*, gult sand *b*, gråt stenfrit ler *c*. Væggens höjde er 28 *m*, dens retning W.—E.

af de tynde sandlag i leret var kröllede; de antyder derved, at der er sket en antagelig ringe, vandret forskydning. Lerets overflade hælder svagt i östlig retning.

Over det grå, stenfri ler findes der vandret lagdelt, gult sand, som indeholder et linseformigt, gult lerparti, der danner en stejl lervæg, omgiven af sand. Over sandet ses vexlende lag af gråt ler og sand, der mod öst er noget foldede, og over disse gult moræneler.

I nordvæggens östlige parti findes nederst hvidt, glimmerholdigt sand, der foroven indeholder tynde lerlag. Det når op till omtrent samme höjde som det grå ler forneden i det vestlige parti. Over det hvide sand ses det samme grå, sten-

fri ler som forneden i det vestlige parti, og over dette det gule sand og moræneleret. I begge partier findes der en del mere eller mindre lodrette forkastninger med ringe forkastningshöjde.

Teglværksgravens östre væg er ret tilskreden og græsbevoxet. I den söndre del af denne væg ses, at lagene her er stærkt forstyrrede, idet det hvide sand i en stor, oppresset fold næsten går op til morænen. Foldens nordlige del strög N. 20° E.

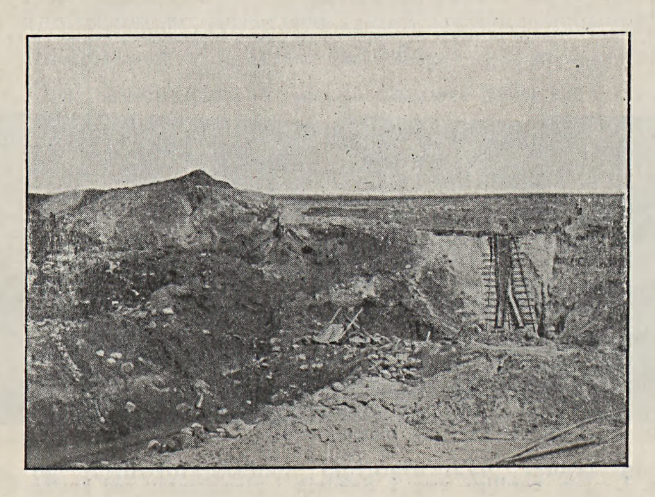


Fig. 2. Den sydlige del af den östlige væg i Sundvik teglværksgrav ved kysten 6 *km* N. for Landskrona. Det stenfri ler og det underliggende, hvide sand er stærkt forstyrrede og danner en stor, oppresset fald, i hvilken sandet næsten når op til moræneleret.

Endnu længere mod syd, hvor leret, der her indeholder talrige, tynde sandlag, går op til morænen, viser dets stærke forstyrrelse sig også ved, at lagstillingen er uregelmæssig vexlende, og ved, at det indeholder små, afbrudte sandpartier. Leret er meget hårdt og fast her.

Teglværksgravens söndre væg fremböd, hvor den stod ren, intet af særlig interesse. Överst sås moræneleret, under dette det gule sand, så det grå, stenfri ler, der indeholder talrige, tynde, hvide sandlag, og derunder det hvide sand.

Ifölge velvillig meddelelse fra *Tegelbruksaktiebolaget Sundvik* blev der på teglværket i 1898 foretaget en artesisk boring af bröndborer ANDERS PERSSON i Malmö. Denne borings dybde

er ifölge en opmåling, som blev foretaget ved rörenes rensning i maj 1913, 51 *m* under værkets niveau, der ligger 4 *m* over daglig vande. Boringen nåede ned i kalken.

Da der, ifölge oplysninger, indhentede af mig på stedet, ikke på Sundvik teglværk er foretaget andre dybe boringer, må det være den samme boring, der omtales af N. O. HOLST[1] med följende ord: *Sundviks* (*Krolls*) *tegelbruk* i Glumslöfs socken. Borrning 1903, 78 *m* djup, ej långt från stranden, »4—5 *m* öfver hafsytan»: under mäktig, stenfri lera »ned till omkring 40 *m* djup» en mycket fin sand, »23 *m*(?) mäktig» med enstaka lerlager och till slut anstående kalk (brunnsb. A. PERSSON i Malmö och A. SJUNNESON).

E. ERDMANN angiver[2]), at »Yngre krita, Danien, har enligt A. HENNIG äfven träffats i borrhål vid *Glumslöfs tegelbruk*, längst i norr, nära gränsen mot Rät-Lias (vid c:a 40 *m* djup)». Da der i Glumslöf sogn af teglværker kun findes Sundvik tegelbruk og det umiddelbart nord for dette liggende teglværk, som tilhörer tegelbruksägare JÖNS PERSSSON, Strandnäs, og da der i dette, ifölge oplysning indhentet af mig på stedet, ikke er foretaget nogen dyb boring, må den anförte angivelse af ERDMANN og HENNIG også referere sig til den ovenfor omtalte, af ANDERS PERSSON i 1898 udförte boring paa Sundvik tegelbruk.

Hovedinteressen ved vor undersögelse af Sundvik teglværksgrav knytter sig til den omtalte forkastning, der trådte frem i gravens nordre væg.

Når man vil söge att besvare spörgsmålet, hvorledes denne forkastning er opstået, ligger det nær at tænke sig, at den kan være fremkommen ved trykket af den fordums landis, idet denne bevægede sig hen over sit underlag. Forkastningens strygning i retningen N 40° W kunde godt stemme med et istryk omtrent fra NE; men strygningsretningen N 20° E af

---

[1] HOLST, N. O. 1911. Alnarp-Floden, en svensk »Cromer-Flod». S. G. U. Årsbok 4 (1910), N:o 9; Ser. C., N:o 237, S. 17.

[2] ERDMANN, E. 1911—1915. De skånska stenkolsfälten och deras tillgodagörande. S. G. U., Ser. C, a, N:o 6, S. 61, S. 480, S. 546.

de foldede lag i den östre væg — hvilken fold utvivlsomt skyldes istrykket — viser imidlertid, at dette her har virket fra S. 70° W og ikke fra NE. Dette forhold tillige med, at vi ikke har at göre med en overskydning, men med en ægte forkastning, gör det kun lidet sandsynligt, at forkastningen skulde være opstået ved landisens tryk.

Man kunde dernæst tænke sig, at forkastningen simpelthen kunde være fremkommen ved en udglidning af jordmasserne imod Öresund, eller ved sammenstyrtningen af en hule i den underliggende kalk, eller ved bortsmeltningen af en indlejret ismasse; — denne måtte dog stamme fra det næstsidste isfremstöd over denne egn, og dens bortsmeltning måtte være sket inden det sidste isfremstöd, idet forkastningen ikke gennemsætter moræenen fra dette, og altså er ældre end dette. Men ved disse processer var der sikkert opstået et system af forkastninger og ikke en enkelt forkastning.

Mest sandsynligt forekommer det mig at være, at den omtalte forkastning er af tektonisk oprindelse; dens retning stemmer godt med retningen af Skånes hovedforkastninger, særlig med retningen af den store forkastning, der går fra kysten ved Höganäs, over Helsingborg, nordöst om Lund, henimod Ystad, og som danner sydvestgrænsen for Fennoskandias randzone i Skåne. En forkastning med omtrent samme retning må i Öresund adskille Rhæt-Lias-formationen fra Kridt-formationen. Det er formodentlig en mindre forkastning, hörende til dette system af forkastninger, der åbenbarer sig i kvartæret her i Sundvik teglværksgrav. Er dette rigtigt, har denne forkastning yderligere interesse ved at vise, at der er foregået en jordskorpebevægelse i dette system af forkastninger så sent som i den sidste istid, mellem det næstsidste og det sidste isfremstöd i denne egn.

En skärning i Fågelsångstraktens undre kambrium.

Af

Gustaf T. Troedsson.

---

1. Inledning.

Den kambriska sandstenen, »Hardebergasandsten», som ju utgör den undre och väsentliga delen af olenellusledet, är inom Fågelsångstrakten på grund af sin hårdhet flerstädes lättillgänglig och har tidigt observerats samt ofta omnämnts i den geologiska litteraturen. Dock äro dess stratigrafiska förhållanden endast ytligt kända, då på grund af sandstenens obetydliga stupning sammanhängande, naturliga profiler af större mäktighet saknas. Af yngre afdelningar inom kambrium känner man som bekant i fast klyft endast den yngsta zonen i olenusledet, acerocarezonen, vid S. Sandby. Af lager emellan denna zon och sandstenen har dock Nathorst funnit exsulanskalk i block (*15*)[1] vid Fältklubbens lokal I 2 (*18*), och att Ö och S om Sandby äfven andra delar af öfre och mellersta kambrium böra anstå under ett täcke af morän, framgår ju redan ur läget af de olika observationspunkterna för fast berggrund inom Fågelsångsområdet (jfr *18*, *21*)[1]. I detta områdes västra del, alltså i trakten af Hardeberga (6 *km* Ö om Lund) framgår i ung. N 70° W—S 70° O en sedan gammal känd förkastning, tack vare hvilken flackt liggande cyrtograptusskiffer (D 2, D 3, D 9 å kartan fig. 1) träffas anstående i Sularpsbäcken på ett afstånd af endast 600 *m* ifrån sandstenen (G 6, G 7, G 13). I den lösa gotlandiska lerskiffern på förkastningens

---

[1] De kursiverade siffrorna inom parentes ange resp. arbeten i litteraturförteckningen.

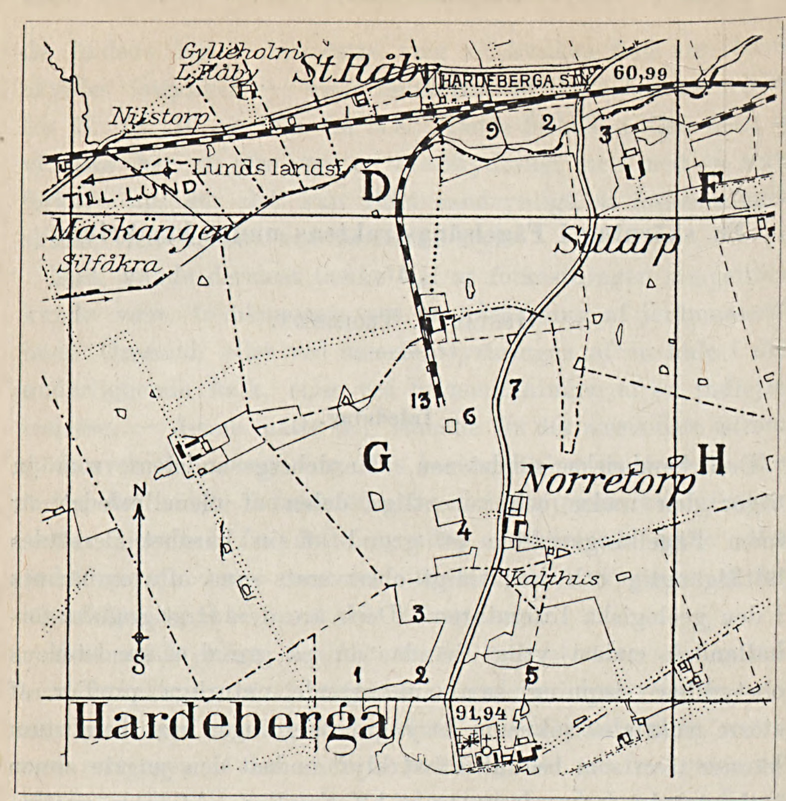


Fig. 1. Karta öfver området emellan Hardeberga station och kyrka, efter ekonomiska kartbladet Hardeberga, hvarå inlagts rutorna D, E, G etc. ifrån »Vägvisaren» (*18*); siffrorna äro Fältklubbens lokalbeteckningar. Skala 1: 20 000.

norra sida har rinnande vatten åstadkommit en kraftig erosion, hvarigenom sandstenen kommit att ligga högre i terrängen än öfriga siluriska lager. Detta sandstenens läge förklarade Hisinger (*8* s. 169) genom antagandet, att den i bäcken synliga skiffern aflagrats i en fördjupning i sandstenen. Den riktiga tolkningen gjordes först af Törnquist (*28*).

Vid tiden för utgifvandet af geologiska kartbladet Lund hade af organiska lämningar i sandstenen vid Hardeberga endast påträffats »spår efter maskar, hvilka hänförts till *Scolithus errans* Tor., i ett löst block, hvars fasta klyft torde vara att söka i Rögletrakten» (*5*, s. 11). Lika litet voro fossil kända från andra skånska lokaler med kambrisk sandsten. Sådana

påträffades emellertid år 1891 af MOBERG såväl i Fågelsångstrakten som i SÖ Skåne. I Skåne har endast sandstenens öfre del visat sig fossilförande, men i denna har MOBERG trott sig kunna särskilja tvenne olika horisonter, en äldre, karakteriserad af *Olenellus* (*Schmidtiellus*) *Torelli* MBG samt en obetydligt yngre med *O.* (*Holmia*) *Lundgreni* MBG, den förra anträffad både i Fågelsångstrakten och SÖ Skåne, den sistnämnda endast i SÖ Skåne (*17*). Båda horisonterna pläga sammanföras under benämningen *Torelli*-zonen. Tack vare SCHMIDT's beskrifning (*25*) af en underkambrisk fauna ifrån Estland med bl. a. en *Schmidtiellus*-art och den förut från Västergötland (*14*) kända *Mickwitzia monilifera* LNRSN kunde MOBERG parallellisera torellizonen med såväl schmidtielluszonen i Estland som mickwitziasandstenen i Västergötland. Följaktligen måste gråvackeskiffern med *Holmia Kjerulfi* LNRSN intaga samma nivå som Västergötlands yngre sandsten (fucoid- eller lingulidsandsten) (*22* s. 192). Denna slutledning vinner ännu mer i säkerhet, därigenom att WALCOTT (*29*) uppger *Obolella* (*Glyptias*) *favosa* LNRSN (syn. *Lingula favosa* LNRSN) som gemensam för Västergötlands fucoidsandsten och *Holmia Kjerulfi*-zonen i Norge (jfr s. 627—628).

2. Lokalbeskrifning.

Med ledning af de talrika observationer för fasta berggrunden, som han gjort dels själf, dels i förening med Lunds Geologiska Fältklubb, indelade MOBERG Fågelsångs olenellusled i en undre hvit, fossilfri sandsten samt en öfre, i regel grönaktig, som visat sig föra en sparsam fauna, bestående af *Schm. Torelli*, *Obolella Mobergi* WALC., *Hyolithus De Geeri* HOLM och *Arionellus* sp., motsvarande alltså den äldsta kända fossilförande horisonten i Skånes olenellusled eller torellizonen. Dessa fossil angifvas från tvenne lokaler, nämligen G 7 (*21*, *6*) vid Sularp och I 8 emellan Sandby och Rögle (*18*, *21*). Samma fauna, ehuru mindre fullständig, anträffades vidare vid

G 6 i närheten af den förstnämnda lokalen (jfr kartan) under en exkursion, som författaren i sällskap med prof. MOBERG företog härstädes i september 1915. Den förekommer endast i en grönaktig, brunprickig sandsten, som tämligen lätt vittrar sönder.

Särskildt gynnsamma ha emellertid förhållandena vid studiet af olenellusledet inom området ej varit, förrän Lunds stad började bryta sandstenen för erhållande af makadam (*1*). I detta ändamål påbörjades 1914 brytning i den hvita sandstenen vid Norrtorp, men 1916 utvidgades verksamheten, och ett växelspår anlades ifrån Hardeberga station tvärs över Sularps-

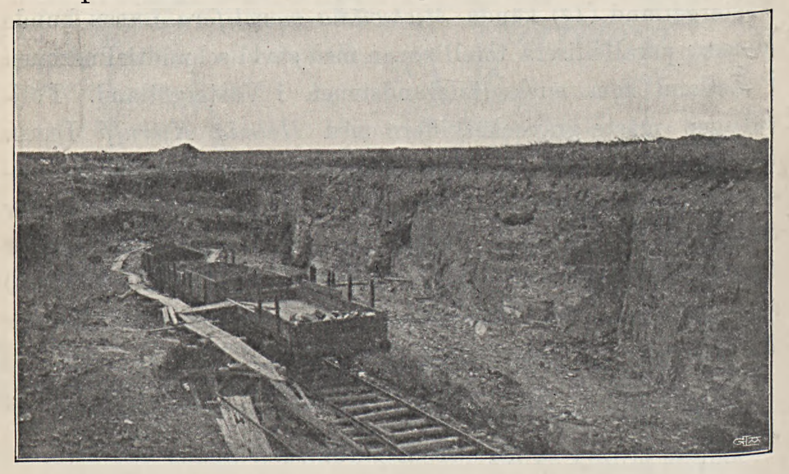


Fig. 2. Skärningen vid Sularp (G 13), sedd norrifrån. Den höga väggen tillhör sektion III. Förf. foto. sept. 1917

bäckens dalgång med afsedd ändpunkt vid Norrtorpsbrottet, hvars hvita, kvartsitiska sandsten det hufvudsakligen är meningen att exploatera. I södra dalsluttningen skär spåret in i moränleran och stöter ett par hundra meter S om västra Sularpsgården på sandstenens norra gräns. Här pågå f. n. sprängningar, hvarvid en synnerligen intressant profil blottats, visande just den stora af TÖRNQUIST förmodade förkastningen samt gränsen mellan sandstenen och närmast yngre lager.

Ifrån detta ställe lägges lastspåret horisontellt, varför man

för att komma fram till Norrtorpsbrottet måste göra sprängningar i den yngre sandstenen. Dessa ha hittills resulterat i en 10—20 *m* bred och 150 *m* lång skärning med 6,5 *m* djup i södra ändan. Därifrån är till Norrtorpsbrottet ett afstånd af nära 300 *m* med tämligen stark höjning i terrängen. I skärningens vertikala sidoväggar, särskildt den västra (fig. 2), som på grund af stupningen är högst, studeras med fördel lagerserien. Såsom af skissen och profilteckningen (fig. 3) framgår, är denna betydligt rubbad genom förkastningar. Dessa gå alla i samma riktning, N 65°—75° W, och tillhöra alltså det system, som förorsakat den stora ofvannämnda nivåskillnaden emellan sandstenen och cyrtograptusskiffern. De flesta förkastningssprickorna ha, som är att vänta, sänkningen på norra sidan samt stå vertikalt eller stupa brant emot N. Men ett mindre antal ha, ehuru riktningen är densamma, en lutning af 65°—88° emot S och sänkning på södra sidan. I några af sprickorna har diabas brutit upp och alltså bildat gångar, hvilkas bredd sällan öfverstiger 2 *m*. Innan vi öfvergå till beskrifningen af lagerserien, vilja vi något uppehålla oss vid förkastningarna, hvilka lämpligen behandlas hvar för sig. Beteckningarna hänföra sig till siffror på skissen.

Den nordligaste förkastningen, F 1, är vertikal och har språnghöjden 1,5 *dm* med sänkning på norra sidan. I sprickan har diabas brutit upp. Denna bergart, som jag endast hunnit ägna makroskopisk undersökning, bildar en gång, Db 1, af 1,3 *m* bredd och har finkornig, i gångens kanter tät struktur med fältspat dels i form af fina lister, dels som stora strökorn utan tafvelform af upptill ett par *cm* i genomskärning; därjämte finnas mandlar af kalkspat och kalcedon. Gången genomsätter alunskiffer, hvilken blifvit hårdt bränd i likhet med den däri inlagrade grå lerskiffern (jfr sekt. I).

F 2. Språnghöjd obekant med minst 10 *dm*. Här är på några ställen en breccieartad bildning, som ibland har en bredd af 5 *dm* och består af krossad och åter hopläkt fosforitsandsten.

F 3. Språnghöjd 10 *dm*. Öfverst utgöres denna förkastning

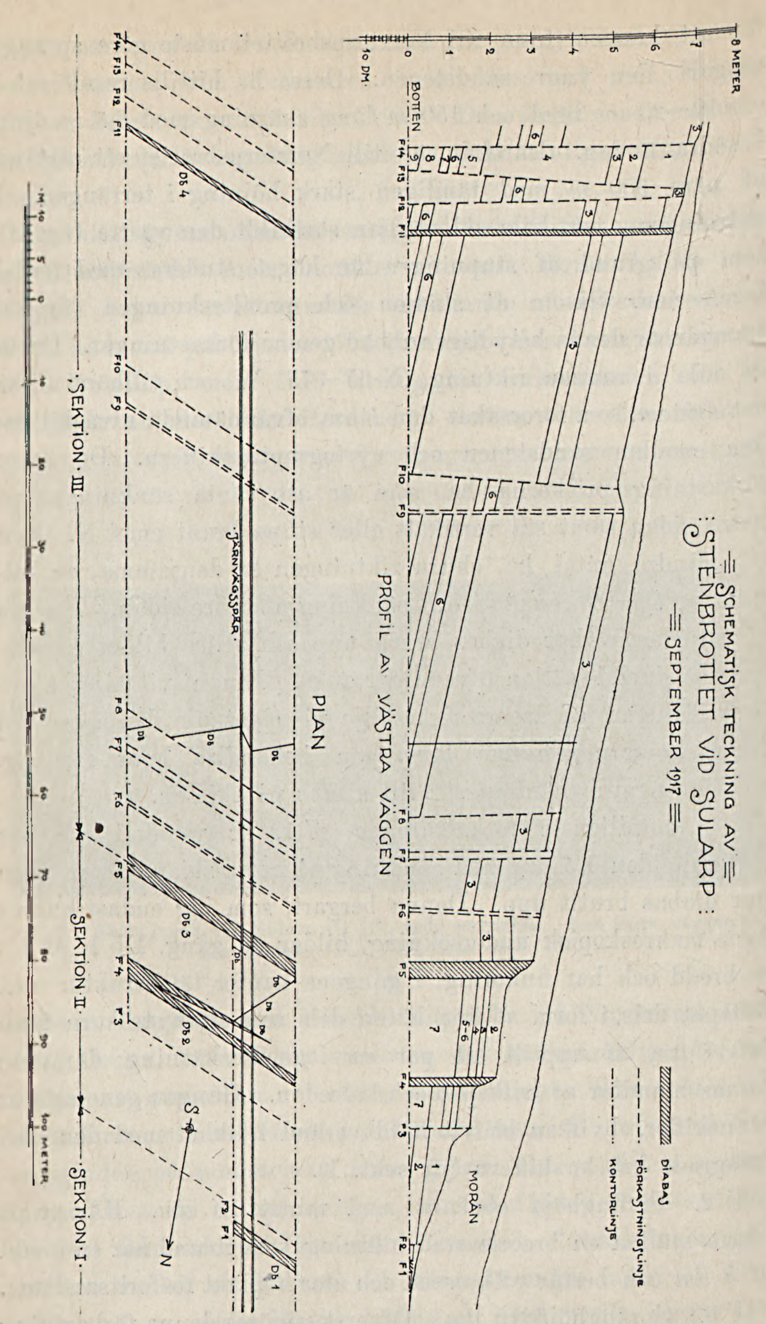

SCHEMATISK TECKNING AV
STENBROTTET VID SULARP
SEPTEMBER 1917
PROFIL AV VÄSTRA VÄGGEN
PLAN
DIABAS
FÖRKASTNINGSLINJE
KONTURLINJE
MORÄN
BOTTEN
JÄRNVÄGSSPÅR
SEKTION I
SEKTION II
SEKTION III
8 METER
10 DM
100 METER

Fig. 3.

af en 1 *m* bred brottzon med trenne vertikala sprickor, af hvilka dock endast den nordligaste fortsätter mot djupet (fig. 4). Äfven här finnes en breccia, 3 *dm* bred, bildad af kantiga sandstensstycken, sammankittade af ett kalkigt bindeämne.

F 4. Spränghöjd 3 *dm*. Sprickan är fylld med diabas (Db 2). Diabasgången är i skärningens östra vägg mer än 2 *m* bred, men i dess västra endast 0,8 *m*, emedan den däremellan utgrenar (fig. 3) med en förhållandevis ansenlig apofys, som



Fig. 4. Förkastningen F 3. Vertikalafståndet emellan 2 a (sekt. I) å ömse sidor om förkastningen är 1 *m*. Förf. foto. sept 1917.

fullständigt utkilar ett stycke ifrån västra väggen. Emellan nämnda apofys och hufvudgången äro de af kalkhaltig sandsten med och utan fosforit bestående sedimentära bergarterna starkt sönderspruckna och delvis genomsatta af diabas ifrån hufvudgången, hvilken i motsats till apofysen har oregelbunden gräns emot sandstenen (fig. 5). Bergarten i denna gång är mera jämnkornig än föregående och saknar mandlar.

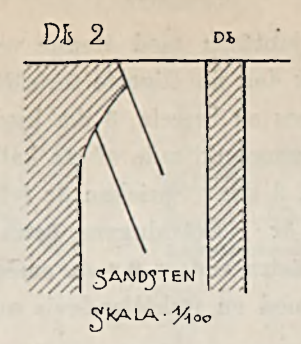


Fig. 5. Schematisk profilteckning af Db 2 med apofysen Db på sin norra sida och i den mellanliggande sandstenen inkilande tunna diabasplattor.

F 5 (fig. 6). Språnghöjden obekant och öfverstiger möjligen 4 *m*. Även här finnes en diabasgång, Db 3, 1,5 *m* bred. Bergarten är i det närmaste jämnkornig med tafvelformig fältspat och är ganska rik på svafvelkis samt innehåller mandlar af kalkspat och kalcedon; mandlarna öfverstiga i regel ej 0,5 *cm* i genomskärning. I omedelbar närhet af denna diabasgång,

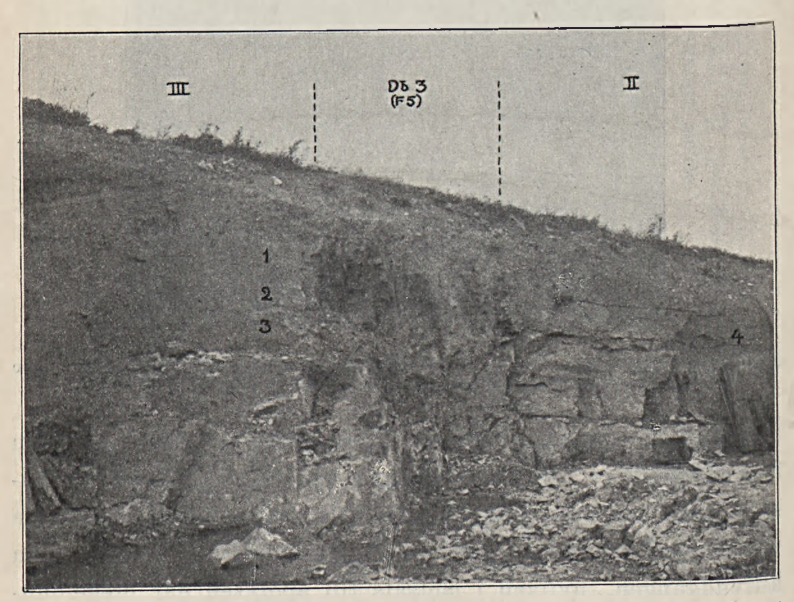


Fig. 6. Diabasgång (Db 3) i förkastningen F 5, som åtskiljer sekt. II och III. Siffrorna utmärka lager i resp. sektioner (jfr texten). Förf. foto. aug. 1917.

på dess norra sida, uppträda ett par smärre gångar af endast några *cm* bredd, antagligen apofyser till Db 3. Dessa apofyser äro genom en annan dylik med afvikande riktning och 2—3 *dm* bredd förbundna med den stora apofysen till Db 2 (jfr ofvan, se fig. 3). Diabasen i apofyserna är till sin makroskopiska struktur tät.



Fig. 7. Förkastningarna F 10 och F 9 samt ledlagren 3 och 6 i sektion III. Förf. foto. aug. 1917.

F 6 afviker från de föregående däri, att sänkningen skett på södra sidan. Förkastningsspríckan lutar 88°—80° mot S. Här finnas tvenne brottlinjer med en sammanlagd språnghöjd af 3 *dm*.

F 7 är en krosszon af 1 *m* bredd och 10 *dm* språnghöjd.

F 8 med samma språnghöjd utgör en enkel förkastning med

en lutning af 83° mot N. En 2 *dm* bred eruptivgång af ljusgrön, i gångens yttre delar tät, nästan flintlik bergart och afvikande riktning (N 70° O) — apofys från Db 3? — öfvertväras af denna förkastning, utefter hvilken den förskjutits 2—3 *m* i horisontal riktning. En annan oregelbundenhet synes i samma gång längre åt V, där delarna å ömse sidor om järnvägsspåret äro förbundna med hvarandra genom en i N 50° V gående 3 *m* lång sprickfyllnad.

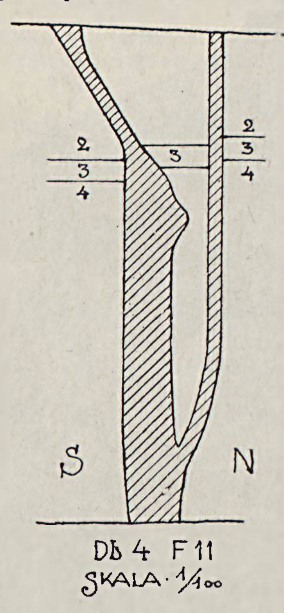


Fig. 8. Profilteckning, schematiserad, af F 11 med Db 4 i skärningens västra vägg. Det streckade är diabas (jfr texten nästa sida). Siffrorna äro lager i sektion III.

F 9 består af tvenne sprickor på ett inbördes afstånd af 0,5 *m* och med en sammanlagd språnghöjd af 4 *dm* (3,5 + 0,5 *dm*).

F 10 tillhör samma typ som F 6, i det sänkning ägt rum på södra sidan (fig. 7). Språnghöjd 24 *dm*. Lutning mot S, 65° i skärningens östra sida, 75° i den västra.

F 11 (Db 4). Sänkning som föregående. Språnghöjd 3 *dm*. Den härvarande diabasgången är 6,5 *dm* bred och har på sin

norra sida en 2 *dm* bred apofys, som endast är synlig i skärningens västra vägg (fig. 8), där utgreningen synes vid 6 *m* djup. Antagligen har denna apofys en ifrån hufvudgången betydligt afvikande riktning, ty då brottet ännu var endast 4 *m* djupt på detta ställe, kunde man på grund af ett ras vid västra väggen ej se utgreningsstället i brottets botten; d. v. s. utgreningen torde vid detta djup ha skett på ett mindre afstånd än 2 *m* från väggen. Hufvudgångens öfre del är endast ett par *dm* bred och böjd mot S. Bergarten är jämn- och finkornig utan mandelstensstruktur.

F 12. Språnghöjd 21 *dm*. Sprickan lutar 80° mot N.

F 13 lutar 73° mot S och är af samma typ som F 10 och F 11 med sänkning af hela 17 *dm* på södra sidan.

F 15. Språnghöjd 18 *dm*, normal.

Som en följd af de starka dislokationerna ha sprickor uppstått äfven i andra riktninger än den vanliga (VNV). Dessa sprickor, som aldrig visat sig vara förkastningar, möjligen helt svaga brytningar, äro fyllda dels af diabas, i regel apofyser från diabasgångar (jfr ofvan), dels af olika mineral, hvilka äfven äro mycket vanliga i förkastningssprickorna. Som sprickfyllnad uppträder framför allt kalkspat. Bergkristall och flusspat bekläda ofta sandstensytorna, men bilda i regel ej fullständiga utfyllnader. Ganska allmänt uppträder äfven svafvelkis och blyglans i dessa gångar. Blyglansen, som uteslutande träffats tillsammans med kalkspat, omtalas af ANGELIN (*3*) ifrån Hardebergasandstenen — säkerligen ej vid Hardeberga — såsom silfverhaltig ($^1/_4$ lod silfver pr centner blyglans, motsvarande alltså ung. 1 gr. på 13 kg.). En breccia i F 6 har som hufvudsakligt fyllnadsämne blekröd kalkspat, hvilken dock ej bekläder sandstensstyckena direkt, utan är skild därifrån genom ett tunt lager gula flusspatkristaller; inuti kalkspaten, men framför allt emellan denna och flusspaten, är svafvelkis insprängd; ifall hålrummen ej äro helt utfyllda, är kalkspaten i drusrummen klar och genomskinlig. I en annan sprickfyllnad träffas både gul och violett, kubisk

flusspat i växlande lager, mjölkhvit, blekröd och klar kalkspat samt blyglans och svafvelkis.

Under sprängningarna ha i ett flertal förkastningssprickor träffats källor, af hvilka ännu ingen utsinat. Enligt uppgift af ingenjör O. ANDERSSON har den samlade vattenafrinningen från brottet uppmätts till c:a 2,5 sek.-liter. Efter mätningen har vattenmängden ökats ännu mer, genom att nya förkastningar påträffats. Den gångna torra sommaren (1917) synes ej hafva öfvat märkbar inverkan på vattenmängden.

Såsom synes af ofvanstående, finnas i den blottade profilen två förkastningar med ej känd språnghöjd, nämligen F 2 och F 5, hvilka alltså förorsaka luckor i den eljest kontinuerliga lagerföljden. Dessa luckor afgränsa profilen i tre olika sektioner med hvar för sig oafbruten lagserie. Vid beskrifningen af de olika sedimentära lagren vilja vi behandla hvarje sektion för sig.

Sektion I.

1 (öfverst). Tunnklufven alunskiffer, i öfre delen rik på brachiopoder. Mest förekommer en pressad form, närmast påminnande om *Acrotreta sagittalis* SALTER, hvilken täcker hela skiktytor. Mera sparsamt träffas *Lingulella ferruginea* SALTER, *Acrothele granulata* LNRSN och *Acrotreta Schmalenseei* WALCOTT samt en *Acrothele*-liknande med tätt punkterat skal utan striering . . . 5 *dm*

2. Tunnklufven, grå lerskiffer; blir vid bränning (i diabasgångens närhet) hård och flintlik. Innehåller en liten brachiopod (*Acrotreta sagittalis?*) 0,1—0,2 *dm*

3. Mörk, nästan svart, hård, knottrig och sträf skiffer med svafvelkisklumpar. Utgör bottenlager i denna profil och är blottad till . . . . 0,5 *dm*

Sektion II.

1. Alunskiffer, tunnklufven, med inlagringar (se nedan). Det vertikala afståndet mellan detta

lagers öfre yta och bottenlagret i sektion I är 1 *m*. Språnghöjden är f. ö. visserligen obekant, men på grund af den petrografiska likheten emellan de båda afdelningarna torde deras inbördes åldersskillnad ej vara afsevärd. För bedömande af språnghöjden förtjänar vidare påpekas, att medelsprånghöjden för hela skärningen (exkl. F 2 och F 5) är c:a 1 *m*, maximum 2,4 *m* (F 10). Vi ha här att särskilja följande afdelningar:

a) (under moränleran) lös, svart alunskiffer med brachiopodfragment; högsta tillgängliga mäktigheten . . . . 20 *cm*

b) svafvelkisband, bestående af platta, linsformiga konkretioner, 2—5 *cm* tjocka, förenade med hvarandra till ett mer eller mindre sammanhängande skikt. Kisen är i linsernas yttre del finkornig, inuti mera groft kristallinisk; den finkorniga skorpan är 0,5—1 *cm* tjock och i regel väl begränsad; medelmäktighet . . . . 3 *cm*

c) lös, svart alunskiffer . . . . 6 *cm*

d) hård, sträf skiffer af samma utseende som lag 3 i sektion I; innehåller svafvelkisklumpar, stundom samlade till ett skikt . . . . 9 *cm*

e) lös, svart, tunnklufven alunskiffer med enstaka brachiopoder . . . . 21 *cm*

f) svafvelkisdränkt skiffer . . . . 4 *cm*

g) lös alunskiffer . . . . 3 *cm*

h) hård skiffer . . . . 4 *cm*

i) lös, tunnklufven alunskiffer . . . . 2 *cm* 7 *dm*

2. Grå, lerblandad och oftast kalkhaltig sandsten, närmast en gråvackeskiffer, något växlande på på olika nivåer:

a) Mörk, nästan svart, finkornig, kalkfri sandsten med glesa och grofva maskspår . . . . 15 *cm*

(Följande afdelningar äro kalkhaltiga och mera ljusa till färgen:)

b) finkornig med svafvelkisklumpar och oregelbundna svarta strimmor, som antagligen härröra från maskspår . . . . 6 *cm*

c) bindemedlet genomsatt af kalkspat, som ordnat sig med parallella genomgångar, hvarigenom bergarten får glänsande brottytor (»spatighet», jfr nedan lag 3 a), svafvelkis tätt insprängd som fina korn; vittringshuden gul, sandig och fräser ej för syra . . . . 8 *cm*

d) finkornig, genomdragen af maskspår; blir vid luftinverkan grågrön . . . . 6 *cm* 3,5 *dm*

3. Upptill svart, tät, nedtill ljusgrå, spatig, finkornig sandsten, som är starkt kalkhaltig och innehåller svafvelkis i form af korn och smärre klumpar. Den grå sandstenen innehåller därjämte ärt- eller hasselnötstora, svarta bollar af fosforit samt spridda kvartskorn af samma storleksordning som i lag 5. Vittringsjord som lag 2 c. Maskspår saknas, men i undre delen af den grå bergarten finnas fragment af *Acrothele bellapuntata* WALC. samt dorsalskal af *Acrotreta sagittalis* SALTER. I slipprof visar sig

a) den grå bergarten bestå af kvartskorn, omgifna af förorenad kalkspat; denna ger bergarten dess spatiga utseende: emellan korsade nicoller ser man nämligen, hur kalkspatens genomgångar löpa oberoende af kvartskornen, samt att kalkspat med samma genomgångsriktning och alltså enhetlig utsläckning har oregelbunden men bestämd gräns emot annor-

lunda orienterad kalkspat; denna bergart skulle sålunda kunna karakteriseras som en oren kristallinisk kalksten med stark inblandning af kvartskorn; de sistnämnda äro föga rundade, ligga i allmänhet glest och äro till storleken mindre än i lag 5;

b) fosforitbollarna utgöras af betydligt tätare liggande kvartskorn, till formen kantiga med afrundade hörn samt af samma storleksordning som i den omgifvande grå bergarten — 10—20 korn täcka ej större yta än ett korn i lag 5 — men möjligen mera jämnstora; grundmassan, som makroskopiskt är svart, är i slipprof genomskinlig med brun färg; fosforitbollarnas ytterkontur är mycket skarp om väl något buktad, men ibland förefalla bollarna att vara »upprifna» i kanten, så att kvartskorn med tillhörande, mörk cement ligga mera uppluckrade i fosforitbollarnas ytterkant på något enstaka ställe . . . . . 1,1 *dm*

4. Fragmentkalk. Denna är hård, tät, till färgen ljusgrå, med tätt insprängda svafvelkiskorn. Vid vittring sönderfaller den till ett gult, jordartadt pulver. Karakteristisk är rikedomen på skalfragment, som bilda hufvudmassan af stenen. Ej sällan äro dock fossilen hela och fullt bestämbara. Lättast äro de att få fram ur den vittrade bergarten. Sådan bildar ett tunt skikt (1 *cm.*) vid gränsen emot nästa lager. Här ha anträffats följande fossil: *Holmia Kjerulfi* LNRSN (en kindtagg), *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* LNRSN (cranidier och thoraxfragment; mycket allmän), *Arionellus primaevus* BRÖGGER, *Microdiscus* sp., *Torellella* sp. — de båda sistnämnda säkerligen obeskrifna arter — *Obolella Mobergi*

WALC. (mycket allmän), *Lingulella*? sp. *Acrotreta sagittalis* SALTER . . . . 1,8 *dm*

5. Lös, otydligt skiktad och lätt vittrande, ljusgrå, kalkig sandsten, bestående af rundade, mer eller mindre tillplattade kvartskorn af 0,5—1 *mm* i genomskärning, sammankittade af ett hvitmjöligt bindemedel, som under mikroskopet har ett mjölkigt eller finkornigt utseende; här och hvar ligga samlingar af kalkspatkristaller. Grundmassan utgör bergartens hufvudbeståndsdel, ty kvartskornen ligga glest, oftast med större mellanrum än kornens egen diameter. Vid vittring öfvergår bergarten till en jämnkornig, grå eller gul sand med ganska markerad gräns emot den ovittrade återstoden. *Obolella Mobergi* och *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* äro allmänna fossil här . . . . 1,5 *dm*

Nedåt öfvergår denna kalksandsten utan bestämd gräns i

6. en något liknande bergart, som dock är rik på svafvelkis och fosforitbollar, de sistnämnda ofta öfverstigande 1/2 *dm* i genomskärning. Svafvelkisen förekommer såväl i som utanför fosforiten. Bergarten är mer eller mindre grönaktig till färgen och fastare än lag 5. Rödlätt eller hvit kalkspat bildar hålrumsfyllnader, som i regel äro små men någon gång kunna bli lika stora som fosforitbollarna. Kvartskornen äro af samma utseende och storlek som i lag 5, men ligga betydligt tätare samt äro jämnt fördelade i och utanför fosforitbollarna. Vid stark förstoring visa sig kvartskornen mycket ofta skrofliga eller upplösta i kanterna, hvilket äfven är fallet i lag 5. På vissa ställen i slipprofvet äro de därtill

oregelbundna till formen på grund af sekundär tillväxt. Fossil ej anträffade . . . . 3,5 *dm*

7. Grå, hård, svafvelkisförande sandsten med obestämd gräns emot lag 6. Ett slipprof från 5—6 *dm* djup visar dels klastisk struktur med mer eller mindre rundade kvartskorn, som äro betydligt mindre än i lag 5—6, jämte enstaka fältspatkorn och en kalkhaltig, ej spatig kittmassa, men dels, till ungefär 50 %, är strukturen kristallinisk, uppkommen genom att kvartskornen tillväxt, så att de beröra hvarandra; beröringszonen har lägre interferensfärg än kvartskornen själfva. Kalkhalten är betydande äfven i de underst tillgängliga lagren. Denna sandsten är blottad med . 20 *dm*

Frånsett det nämnda förhållandet, att sandstenen blir kristallinisk och får mindre kornstorlek mot djupet, visa lag 5—7, framför allt 5—6, stor inbördes likhet och öfverensstämma med den ifrån Bornholm under namn af Rispebjergsandsten beskrifna yngre afdelningen af sandstenen (jfr nedan).

Sektion III.

1. I regel ljusgrå, kvartsitisk sandsten, som varierar något på olika ställen i profilen. Dess högsta iakttagna mäktighet är 1,3 *m*. a) Öfversta delen (6 *dm*) är fattig på maskspår och innehåller i midten ett lager med fosforitbollar samt för i undre hälften *Hyolithus De Geeri* HOLM ganska rikligt. Vid vittring antager den i regel ett brunprickigt utseende, men får ej sällan (mest i undre delen) en kraftig grön färg. Allra öfverst har den på vissa ställen helt sönderfallit till sand (högst 1 *dm*). Denna är finkornig och glimmerrik samt — i motsats till den friska

bergarten — tydligt skiktad. Skiktad sand och ovittrad sandsten öfvergå i hvarandra horisontalt och vertikalt utan bestämd gräns. Ett *slipprof* af fosforitlagret visar följande: sandstenen är öfvervägande kristallinisk, beröringszonen emellan de högst oregelbundna kornen förhåller sig som lag 7 i sektion II, fosforiten består af tätt hopgyttrade, mer eller mindre rundade kvarts- och enstaka fältspatkorn, sammanhållna af ett mörkt cement, i hvilket sällsynt förekomma små kvartsstänglar (spongienålar?); gränsen emot sandstenen är skarp men något oregelbunden. b) Mellersta delen (1,5—2,5 *dm*) visar likheter med både hängandet och liggandet och kan därför ej alltid säkert afgränsas. Den bibehåller längre sin ljusgrå färg och är mera fattig på svafvelkis än liggandet, men bäst igenkännes den, när den innehåller maskspår, hvilket ej alltid är fallet. Några meter S om F 5 innehåller den ett tunt konglomeratlager, bestående af fosforitbollar och väl rullade kvartskorn, de förra 10, de senare högst 4 *mm* i genomskärning. Konglomeratet, som ej kunnat återfinnas på annat ställe, är inbäddadt i kvartsitisk, kalkhaltig sandsten (jämte konglomeratet 5 *cm*), som är tunnklufven med glimmertäckta skiktytor och saknar maskspår. c) Lagrets undre del mäter 5 *dm* och är konstant i hela skärningen; liksom de öfre delarna ljusgrå, kvartsitisk, blir den, utsatt för luften, tämligen fort grågrön och antager ett orent, sandigt utseende. Färgningen intränger lätt i stenen, hvarför det är svårt att erhålla stuffer med friska brottytor. Svafvelkis förekommer rikligt, dels som tätt insprängda små korn, dels som klumpar af ärtstorlek eller mer . . . . 1,3 *m*

2. Grå sandsten, som öfverst (2 *dm*) och underst (0,5—1 *dm*) är rik på maskspår, hvilka fullkomligt täcka vissa skiktytor, som då äro helt svarta. Däremellan är sandstenen fattig på spår eller helt fri ifrån sådana (1,5—2 *dm*), men håller rikligt med svafvelkis i form af insprängda korn eller platta linser, de sistnämnda ofta ganska stora; en sådan mätte 6 *dm* i längd och var 2—3 *cm* tjock . . . . 0,45 *m*
3. Ljusgrå, kvartsitisk, svafvelkisförande sandsten med sparsamma men tydliga, bågböjda maskspår och tunna, mörka ådror samt i undre delen tvenne grupper af svarta, tunna skikt på ett konstant inbördes afstånd af 1 1/2 *cm*. I den öfre af dessa grupper finnes endast *ett* skickt, i den undre tvenne tydliga, ibland flera. Dessa mörka band äro lätta att igenkänna på olika ställen i profilen. Under desamma är sandstenen i vissa delar af skärningen mörkare och saknar spår (0,5 *dm*) . . . . 0,3 *m*
4. Grå, skiffrig sandsten, mycket rik på maskspår (*Scolithus*). Ibland klyfver sig stenen efter vissa skiktytor, som äro synnerligen ojämna och antingen svarta af maskspår eller silfvergrå på grund af anhopning af glimmerfjäll. De glimmerrika skiktytorna äro ofta fettglänsande och få en viss likhet med glidytor. Denna sandsten blir vid luftinverkan hastigt grön . . . . . . 3,0 *m*
5. Ljusgrå, kvartsitisk sandsten med glesa maskspår och svafvelkis . . . . 0,5 *m*
6. Jämnklufven, tunnskiktad, till stor del kristallinisk sandsten, som ledlager jämförbar med lag 3, innehåller svafvelkis och glesa grofva maskspår. Den låter klyfva sig i stora planparallella skifvor af 0,5—5 *cm* tjocklek. I detta lager ha

följande värden på stupningen erhållits: 7° åt N 60° W, 7° åt N 74° W, 8° åt N 70° W . . . . 0,25 *m*

7. Ljusgrå, kvartsitisk sandsten med glesa maskspår . . . . 0,20 *m*

8. Scolithussandsten (= lag 4), ... 0,50 *m*

hvilken så småningom öfvergår i

9. grå sandsten med svafvelkis, lik scolithussandstenen men ej så rik på spår; innehåller här och hvar enstaka små fosforitbollar; blottad till 1,5 *m*

De observationer af stupningen, som gjorts å de i allmänhet ojämna lagren i sekt. I och II, öfverenstämma i hufvudsak med de mera tillförlitliga siffrorna för lag 6 i sekt. III (se ofvan), hvilka kunna anses som normala för lagerserien och därför ensamma anförts här.

Trots de talrika förkastningarna inom sekt. III blir i denna profil af mer än 100 *m* längd den samlade mäktigheten af lagren (8 *m*) föga större än profilens största höjd i södra ändan (6—7 *m*). Detta beror på att förkastningarna delvis upphäfva varandra, ty den sammanlagda språnghöjden af de normala förkastningarna, d. v. s. sådana med sänkning på norra sidan öfverskjuter endast med 1,6 *m* de öfriga förkastningarnas språnghöjder, 4,7 *m*. Enär vidare bottenlagren ej blifvit blottade i profilens södra ända, S om F 11, kommer alltså den tillgängliga mäktigheten nästan helt på nedschaktningens och stupningens konto.

Bergarterna i sektion III undergå ganska betydande förändringar vid vittring. De flesta sandstenarna, men framför allt de *Scolithus*-rikaste, bli i luften gröna. Färgen öfverdrager först ytan, något som jag iakttagit på sandsten, hvilken endast en kort tid varit utsatt för luftens inverkan; men om stenen får ligga tillräckligt länge, så utsatt, blir den grön alltigenom, samtidigt som den förlorar i fasthet och blir mera spröd, såsom fallet är med moränblocken af denna sandstens-

varietet (MOBERGS »gröna sandsten»). En mera ren, ljusgrå sandsten (1 a sekt. III) med ett kvartsitiskt utseende har fullständigt sönderfallit vid vittring. Grönfärgningen, som äfven inställt sig här, är emellertid på in situ vittrad bergart ej homogen, utan fördelad i kraftigare (mörkt grågröna) och svagare (bleka) färgade band, hvarigenom en ursprunglig skiktning, ej synlig å den friska bergarten, på nytt framträdt. Dock har jag å lösa, ovittrade sandstensblock i närheten af skärningen funnit tydlig skiktning. Hvilken bank dessa block härstamma ifrån är mig emellertid obekant.

Det ofvan omtalade brottet vid Norrtorp erbjuder intet nytt i stratigrafiskt hänseende. Af intresse är en 18 *m* bred diabasgång, som begränsar brottet mot S och hvilken måste genomsprängas för framdragande af järnvägsspåret. I sandstenen, som är hvit och kvartsitisk samt tillhör Hardebergasandstenens undre, fossilfria afdelning [1], ha lerlager och kraftiga böljslagsmärken anträffats. Denna skärning har af Lunds Geologiska Fältklubb erhållit beteckningen G 4, skärningen vid Sularp G 13.

För det tekniska tillgodogörandet af sandstenen är den väl utpräglade bankningen betydelsefull, då den i hög grad underlättar brytningen. Dock måste sprängningar i stor utsträckning företagas, framför allt, då det gäller att nedtränga i nya bankar, något som ständigt förekommer, då sandstenen stupar emot N 60°—75° V och järnvägsspåret drages in från norr. En olägenhet vid brytningen förorsaka i viss mån de talrika diabasgångarna. Diabasen är nämligen dels lös i ytan på grund af vittring, dels spricker den sönder efter helt andra lagar än den sedimentära bergarten. Tack vare sandstenens höga läge i förhållande till omgifningen, har brottet kunnat förläggas på

[1] Denna kvartsit ställes af TÖRNEBOHM och HENNIG (*27*) underst i kambrium som en särskild afdelning, äldre än olenellussandstenen, hvarmed afses MOBERGS gröna sandsten. ANGELIN, som uppställde »Hardebergasandsten» (*3*, s. 15) som stratigrafisk benämning, afsåg därmed såväl den hvita som gröna bergarten, en uppfattning, som jag ej funnit anledning att här frångå.

högre nivå än Hardeberga station, något som i hög grad underlättar transporten och vidare är af betydelse för förhindrande af vattenanhopning i brottet. En annan vinst är moräntäckets ringa mäktighet, som sällan öfverstiger 1 *m* och i skärningens södra del tunnar af till några få *dm*. De här beskrifna bergarterna äro med undantag af de hårda bankarna 1 a, 3 och 5 i sektion III, trots full användbarhet dock ej jämförbara med den hvita sandstenen vid Norrtorpsbrottet. Den sistnämnda har en kiselsyrehalt af 97,86 % (glödgad 98,37 %), och ett prof af densamma har visat en tryckhållfasthet af 3228 kg. pr kvcm (*1*). Med de goda kommunikationer och de outtömliga förråd, som stenbrottet förfogar öfver, bör Lundabygden praktiskt taget för all framtid kunna förses med förstklassigt väglagningsmaterial. För Lunds stad torde brottet bli ännu värdefullare, ifall det skulle visa sig, att den afrinnande vattenmängden är konstant, hvilket skulle betyda en välbehöflig ökning i stadens vattentillgångar.

---

3. Stratigrafi.

Stratigrafiskt ha vi framför allt att fästa afseende vid de 3 fossilförande horisonterna, nämligen lag 1 i sekt. I, 3—5 i sekt. II och 1 i sekt. III, men af ej mindre intresse är vissa sedimentära bergarters petrografiska beskaffenhet.

De i *sektion I* anträffade brachiopoderna äro anförda ifrån paradoxidesledets alla tre hufvudzoner och ge därför knappast någon ledning vid bedömandet af skifferns ålder. Af läget att döma och petrografiskt (jfr ofvan sid. 614—615) skulle jag dock hålla för troligt, att denna skiffer tillhör basen af paradoxidesledet och alltså närmast motsvarar ölandicuszonen. Detta kan dock ej med säkerhet afgöras utan en mera fullständig fossilinsamling, som jag hittills tyvärr ej medhunnit.

I *sektion II* har träffats den för *Holmia Kjerulfi*-zonen i Sverige mest fullständiga faunan. Likväl kan jag om denna

såväl som om föregående afdelning säga, att en systematisk insamling ännu är ogjord. Lag 4 och 2—3 ha petrografisk motsvarighet i sydöstra Skånes fragmentkalk resp. gråvackeskiffer. Men för att kunna afgöra något om ekvivalensen i öfrigt, måste vi närmare jämföra här beskrifna profil med de sedan gammalt väl studerade gränslagren emellan olenellus- och paradoxidesleden i SÖ Skåne. I den ofta beskrifna lagerserien vid Forsemölla i närheten af Andrarum (*16*, *20*, *23*, *26*) har bottensandstenens öfre del enligt GRÖNWALL (*7* s. 172) stor likhet med Rispebjergsandstenen på Bornholm. Under ett besök vid Andrarum sistlidna maj kunde jag äfven konstatera öfverensstämmelse emellan denna sandsten och lag 5—6 i sekt. II vid Sularp. Ännu större befanns likheten vara emellan fosforitsandstenen (II: 6 Sularp) och en bank med fosforitbollar vid Kiviks Esperöd, hvilken bank GRÖNWALL (*7* s. 174) likaledes identifierar med Bornholms Rispebjergsandsten, nämligen dennas öfversta del, hvilken äfven är utbildad som en fosforitsandsten (jfr *2* s. 31). Dessa understa lager räknas af MOBERG till torellizonen, och så långt är alltså öfverensstämmelsen nära fullständig emellan Fågelsångstrakten, SÖ Skåne och Bornholm. Men fr. o. o. m. kjerulfizonen äro de inbördes växlingarna ganska stora.

Medan på Bornholm härstädes en diskordans finnes, i det exsulanskalken följer på Rispebjergsandstenen, ha vi i SÖ Skåne, frånsett den vid Andrarum lokalt utbildade »ritskiffern», 1) gråvackeskiffer, hvari kjerulfizonens fauna träffats (1—1,8 *m*), 2) kalkhaltig gråvackeskiffer med fosforit (0,15 *m*), 3) fragmentkalk (Kiviks Esperöd 0,07 *m*., Andrarum och Gislöf 0,3 —0,45 *m*) och slutligen 4) alunskiffer (Andrarum 3,6 *m*, Kiviks Esperöd 0,43 *m*, Gislöf 0,3 *m*), hvarpå exsulanskalken vidtager. I skärningen vid Sularp har visserligen ej exsulanskalken träffats, vare sig som block eller i fast klyft, men då block af densamma, som sagdt, insamlats på annat ställe inom detta område, måste vi äfven här räkna med dess förekomst. Under denna kalksten i Fågelsångstrakten kommer alltså, lik-

som i SÖ Skåne, alunskiffer men af obekant mäktighet, dock minst 0,7 *m* (sekt. II: 1) men troligen öfverstigande 1,2 *m*, enär äfven sekt. I, för så vidt den verkligen tillhör ölandicuszonen, måste räknas till denna alunskifferafdelning. Lagren under alunskiffern visa i petrografiskt hänseende mycket stor likhet med gråvackeskiffern vid Andrarum och kunna äfven här betecknas med detta namn. De äro (jfr ofvan sekt. II):

2 a.	kalkfri gråvackeskiffer	. . . .		0,15 *m*	
2 b.	kalkhaltig »	. . . .		0,06 *m*	
2 c.	»	spatig gråvackeskiffer		0,08 *m*	
2 d.	»	—	»	0,06 *m*	0,35 *m*
3.	»	spatig	»	med fosforit	0,11 *m*

Denna gråvackeskiffer underlagras af 4. fragmentkalk, som ej hvilar direkt på fosforitsandstenen, utan på 5. sandsten af en typ, liknande Rispebjergsandstenen. Detta lager samt fragment- och undre delen af fosforitkalken (tills. 0,4 *m*) innehålla kjerulfizonens fauna.

Vi ha alltså i centrala Skåne en fullständigt omvänd lagerföljd emot sydöstra, ty inom förra området räkna vi nedifrån: fragmentkalk, fosforitkalk, gråvackeskiffer, i det senare: gråvackeskiffer, fosforitkalk, fragmentkalk. Sistnämnda gråvackeskiffer är kjerulfizonens fossilförande horisont i sydöstra Skåne och alltså ekvivalent med fragmentkalken och närmast omgifvande lager vid Sularp. Hvad de öfriga lagren beträffar, är det mera vanskligt att försöka med en detaljerad parallellisering. Så mycket torde dock vara klart, att Fågelsångstraktens fragmentkalk intager en lägre nivå än sydöstra Skånes. De något osäkra fossil, som anträffats i den senare, peka liksom läget på ekvivalens med *Par. ölandicus*-zonen, hvarför denna fragmentkalk, som f. ö. äfven underlagras af alunskiffer (ritskiffer) vid Andrarum, räknas till paradoxidesledet; däremot måste fragmentkalken vid Sularp, som nämnts, föras till olenellusledet. Då fragmentkalken här öfverlagras af gråvackeskiffer, medan dess yngre motsvarighet vid Andrarum

ligger innesluten i alunskiffer, och vidare gråvackeskiffrarna inom de båda områdena petrografiskt motsvara hvarandra och därför åtminstone delvis torde vara af samma ålder, få vi i Fågelsångstraktens paradoxidesled samma petrografiska gräns emot olenellusledet som i SÖ Skåne, d. v. s. gränsen blir i båda fallen öfvergången mellan gråvackeskiffer och alunskiffer. Ofvanstående torde bäst åskådliggöras genom följande tabell:

	Andrarum	Mäktighet *m*	Sularp I—II	Mäktighet *m*
	Exsulanskalk . .	1,5—1,8	Exsulanskalk . . .	okänd
	Alunskiffer . . .	3,6	dislokation	—
	Fragmentkalk . .	0,3–0,45	Alunskiffer sekt. I .	0,5—0,6
			dislokation	—
Paradoxidesled .	»Ritskiffer» . . .	0,6	Alunskiffer sekt. II:1	0,7
Olenellusled . .	Fosforitkalk . . .	0,15	Gråvackeskiffer II: 2	0,35
			Fosforitkalk . . 3	0,15
	Gråvackeskiffer . .	1,5—1,8	*Fragmentkalk*. 4	0,18
			Kalksandsten . 5	0,15
	Rispebj. sandsten med svafvelkis .	0,15–0,30	Fosforitsandsten. 6	0,35
	Rispebjergsandsten . . .		7	—

N om Skåne är i vårt land kjerulfizonen utbildad i Lappland och (jfr ofvan) Västergötland. I Lappland känner man från densamma (*9*, *10*, *19*) *Holmia Kjerulfi* Lnrsn, *Arionellus primaevus* Brögger och *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* Lnrsn samt *Obolus* (*favosus* Lnrsn, sp?), hvarjämte *Hyolithus Hermelini* Holm anföres från en bergart, som af petrografiska skäl räknats hit (*11* s. 52). *Obolella favosa* är det enda kända fossilet från fucoidsanstenen i Västergötland (*14* s. 356, *29* s. 600). Lägges till ofvanstående *Lingulella Nathorsti* Lnrsn ifrån Andrarum och *Acrotreta sagittalis* Salter, som af Lindström uppgifves ifrån kjerulfizonen (*13*), är listan öfver dennas bestämbara fossil fullständig. Af dessa 7 arter äro 4, jämte

ännu 5, anträffade vid Sularp, hvars kjerulfifauna sålunda är den rikaste hittills kända i Sverige (jfr fossillistan).

Från Tömten i Ringsaker, Norge, där denna zon direkt underlagrar ölandicuszonen, något som hittills ej iakttagits i vårt land (*24*), är ungefär samma fauna beskrifven som den svenska (*4*, *12*). Mera anmärkningsvärda fossil äro *Acrothele bellapunctata* Walcott (gemensam med Sularp) och *Obolella favosa* (gemensam med Västergötland; se fossillistan).

Sektion III tillhör z. m. Schmidtiellus Torelli Mbg, ty redan i öfversta banken möter oss den för denna zon karakteristiska *Hyolithus De Geeri* Holm. Möjligen är detta samma bank som den *Schmidtiellus*-förande vid G 6 (jfr ofvan s. 605—606), hvilken lokal inom den närmaste tiden kommer att nås af skärningen (se kartan fig. 1). Ehuru den sistnämnda alltså ännu är ofullbordad, har jag dock velat lämna ofvanstående redogörelse under förhoppning att senare kunna återkomma till ämnet. Till denna följande uppsats har jag äfven planerat en närmare beskrifning af fossilen, eventuellt med fullständigare fossillista, då jag antager, att en systematisk undersökning af de fossilförande horisonterna skall ge rikligare resultat än det relativt obetydliga arbete, som jag hittills kunnat nedlägga på fossilinsamling.

Summary.

On the construction of a railway track between the station of Hardeberga E of Lund and the quarry of the city of Lund at Norrtorp a cutting was made in the zone of faults between the Cambrian sandstone and the younger deposits. The sandstone is cut through by diabase dykes and numerous fault lines which are all running in the same direction viz. N 65—75° W and along which the downthrow has taken place sometimes on the north, sometimes on the south side (see fig. 3). The average amount of displacement is 10—12 *dm*, the maximum being 24 *dm*. Concerning two of the faults (F 2 and F 5) there is nothing known about the amount of throw. By these fault lines the cutting is divided in three sections or subsections.

In *section I* (the youngest layers in the cutting, accessible thickness 0,5—0,6 *m*) there is alumshale with brachiopoda belonging to the *Paradoxides* beds (see nrs 1—5 in the table of fossils). As this shale petrographically looks like the uppermost stratum in section II, and, to judge by the average of the displacements, the height of F 2 (see the sketch) probably does not considerably exceed the observed difference of level, 1 *m*, this alumshale may belong to the *Ölandicus* zone, a conclusion which is not in opposition to the fossils.

In *section II* we have the following layers:

1. Alumshale belonging to the *Paradoxides* beds 0,70 *m*
2. Greywacké shale, calcareous . . . . 0,35 *m*
3. » » » with phosphorites 0,11 *m*
4. Fragment limestone . . . . 0,18 *m*
5. Loose calcareous sandstone . . . . 0,15 *m*
6. Rispebjerg sandstone with phosphorites . . . 0,35 *m*

The layers 3—5 are rich in fossils (nrs 5—13 in the table). All the fossils identified as to their species, exepted *O. Mobergi* have been found before in the zone of *Holmia Kjerulfi* at other places; but *Acrotreta sagittalis* is known also from the *Paradoxidian.* Neither the *Ölandicus* zone nor the *Kjerulfi* zone are known before from the area of Fågelsång.

Section III (accessible thickness 8 *m*) consists of more or less impure sandstones with tracks of worms and in the uppermost bank *Hyolithus De Geeri*, a characteristic fossil of the *Torelli* zone.

On account of comparing the following scheme of Middle and Lower Cambrian of Sweden may be given (according to MOBERG *22*):

Paradoxidian or Middle Cambrian	Zone of *Paradoxides Forchhammeri* ANG. » » » *Tessini* BRONGN. » » » *ölandicus* SJÖGREN.
Olenellidian or Lower Cambrian	Zone of *Olenellus* (*Holmia*) *Kjerulfi* LNRSN » » » (*Schmidtiellus*) *Torelli* MBG White sandstone without fossils.

Table of Fossils

containing, besides those from Sularp (nrs 1—14), all the fossils found in the *Kjerulfi* zone of Sweden.

	Cambrian														Ordovician
	Olenellidian						Paradoxidian							Olenidian	
	Torelli zone	Kjerulfi zone					Ölandicus zone					Tessini zone	Forchh. zone		
		Norway	Lappland	Västergötl.	East-Skåne	Hardeberga		Norway	Jämtland	Västergötl.	Öland				
1. *Lingulella ferruginea* SALTER	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+
2. *Acrothele granulata* LNRSN	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.
3. *Acrothele* sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
4. *Acrotreta Schmalenseei* WALC.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.
5. *A. sagittalis* SALTER[1]	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.
6. *Holmia Kjerulfi* LNRSN	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7. *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* LNRSN	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. *Arionellus primaevus* BRÖGGER	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9. *Microdiscus* sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyolithus (Orthotheca) Hermelini HOLM	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10. *Torellella* sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11. *Obolella Mobergi* WALC	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Obolella favosa LNRSN	.	+	?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lingulella Nathorsti LNRSN	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12. *Lingulella?* sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13. *Acrothele bellapunctata* WALC.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14. *Hyolithus (Orthotheca) De Geeri* HOLM	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

[1] According to LINDSTRÖM (*13*) this fossil is found before in the *Kjerulfi* zone.

Litteraturförteckning.

1. ANDERSSON, A., Lunds stads stenindustri och dess utvecklingsmöjligheter. Lund 1917.
2. ANDERSSON, J. G., Über cambrische und silurische, phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. of the Geol. Inst. of the Univ. of Upsala. Vol. II. Upsala 1896.
3. ANGELIN, N. P., Geologisk Öfversigtskarta öfver Skåne med åtföljande text. Lund 1862 och 1877.
4. BRÖGGER, W. C., Om paradoxidesskifrerne ved Krekling. Nyt Mag. f. Naturvidenskaberne. Bd XXIV. 1877.
5. DE GEER, G., Beskrifning till kartbladet Lund. S. G. U. Ser. Aa. N:o 92. Stockholm 1887.
6. EKSTRÖM, G., Lunds Geologiska Fältklubb och dess verksamhet 1892—1917. Medd. fr. Lunds Geol. Fältkl. (L. G. F.) N:o 33. Stockholm 1917.
7. GRÖNWALL, K. A., Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. Danm. Geol. Undersögelse. II. Raekke. Nr 13. Kjöbenhavn 1902.

HENNIG, A., se TÖRNEBOHM.

8. HISINGER, W., Anteckningar i Physik och Geognosi under resor uti Sverige och Norrige. H. 4. Stockholm 1828.
9. HOLM. G., Om *Olenellus Kjerulfi* LINRS. Geol. För. i Sthlm Förh. Bd 9. H. 7. Stockholm 1887.
10. — — Försteningar från Lappland, insamlade af E. MÖRTSELL. S. G. U. Ser. C. N:o 115. Stockholm 1890.
11. — — Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidae och Conulaidae. S. G. U. Ser. C. N:o 112. Stockholm 1893.
12. KJERULF, TH., Sparagmitfjeldet. Kristiania 1873.
13. LINDSTRÖM, G., List of the Fossil Faunas of Sweden. Stockholm 1888.
14. LINNARSSON, J. G. O., Om några försteningar från Vestergötlands sandstenslager. Öfvers. af K. Vet. Ak. Förhandl. 1869. N:o 3. Stockholm 1869.
15. — — Om faunan i kalken med *Conocoryphe exsulans*. S. G. U. Ser. C. N:o 35. Stockholm 1879.
16. — — De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54. Stockholm 1882.
17. MOBERG, J. C., Om Olenellusledet i sydliga Skandinavien. Forh. ved det 14:de skandinav. Naturforskermöde. 1892.

18. MOBERG, J. C., Geologisk vägvisare inom Fogelsångstrakten. Medd. N:o 2 från L. G. F. Stockholm 1896.
19. — — Bidrag till kännedomen om de kambriska lagren vid Torneträsk. S. G. U. Ser. C. N:o 212. Stockholm 1908.
20. — — Geological guide to Andrarum. Geol. För. i Sthlm Förh. Bd 32. Stockholm 1910.
21. — — The Silurian area of Fogelsång. Geol. För. i Sthlm Förh. Bd 32. Stockholm, 1910. N:is 20 och 21 utgöra äfven Medd. n:is 13 resp. 14 från Lunds Geol.-Min. Inst.
22. — — Historical-stratigraphical review of the Silurian of Sweden. S. G. U. Ser. C. N:o 229. Stockholm 1911.
23. NATHORST, A. G., Om lagerföljden inom Cambriska formationen vid Andrarum i Skåne. Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh. 1869.
24. — — Om det inbördes förhållandet mellan zonerna med *Olenellus Kjerulfi* och *Paradoxides ölandicus*. Geol. För. i Sthlm Förh. Bd 6. Stockholm 1882.
25. SCHMIDT, FR., Über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. impér. d. Sci. d. S:t Petersbourg. VII. Sér. Tome 36. N:o 2. S:t Petersbourg 1888.
26. TULLBERG, S. A., Om *Agnostus*-arterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 42. Stockholm 1880.
27. TÖRNEBOHM, A. E. och HENNIG, A., Beskrifning till blad 1 & 2. S. G. U. Ser. A1, a. Stockholm 1904.
28. TÖRNQUIST. S. L., Om Fågelsångstraktens Undersiluriska lager. Geologiska iakttagelser. Lunds Univ. Årsskr. Tom 1. Lund 1865.
29. WALCOTT, CH. D., Cambrian Brachiopoda. U. S. A. Geol. Surv. Monographs. Vol. LI. Washington 1912.

Tillägg.

Först sedan föreliggande uppsats blifvit färdig för tryckning har jag fått i mina händer prof. KIAER's arbete, *The Lower Cambrian Holmia fauna at Tömten in Norway* (Vidensk.-Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse 1916. No. 10. Christiania 1916), hvari bl. a. ett flertal nya fossil beskrifvas. Bland dessa må nämnas *Obolella rotundata* KIAER, till hvilken art WALCOTTS norska exemplar af *Obolella Mobergi* räknas, vidare *Strenuella Linnarssoni* KIAER, närstående *Arionellus* (*Strenuella*) *primaevus* och karakteriserande en nyuppställd zon inom olenellusledet, hvilken är yngre än z. m. *Holmia Kjerulfi*. Denna yngre zon har ett flertal former gemensamma med den äldre men saknar helt representanter för fam. *Mesonacidae*. Utom ledfossilet för den bl. a. *Acrothele bellapunctata*, hvilken ej finnes i kjerulfizonen och som vid Sularp (jfr ofvan s. 616) endast förekommer i fosforitkalken ofvan fragmentkalken. Medan alltså vid Sularp fragmentkalken själf — åtminstone dess undre gränsskikt — liksom dess liggande innehåller en typisk kjerulfifauna, tycks hängandet peka på ekvivalens med *Strenuella Linnarssoni*-zonen, och omöjligt är ej, att den fossilförande afdelningen i sektion II, trots sin obetydliga mäktighet och just på grund af den lucka i lagerserien, som fragmentkalken obestridligen betecknar, är ekvivalent med båda de norska zonerna.

Notiser rörande dictyograptusskiffern.

Af

A. H. Westergård.

(Härtill Tafl. 7.)

År 1903 beskref prof. Carl Wiman[1] en trilobit, *Boeckia Mobergi*, från dictyograptusskiffern i Tåsjöberget i Ångermanland och omnämnde samtidigt ett pygidium af en annan i sällskap med denna förekommande art, hvilken han med reservation preliminärt förde till släktet *Acerocare*. Då jag sommaren 1916 erhöll tillfälle att studera alunskiffern i denna trakt, kom jag äfven att ägna någon uppmärksamhet åt den ifrågavarande fyndorten. Därvid anträffades utom pygidiet af sistnämnda species äfven öfriga kroppsdelar, visande densamma vara en förut okänd art af rent kambrisk prägel. Den beskrifves här nedan under namnet *Parabolinella Wimani* n. sp. Då vidare det af mig insamlade materialet möjliggör meddelandet af en fullständigare och riktigare bild af *Boeckia Mobergi* än den, Wimans material tillåtit honom lämna, synes mig äfven en ny beskrifning af denna senare art vara motiverad.

Fyndorten ifråga är belägen vid Nybränna fäbodar (c:a 6 *km* OSO om Tåsjö kyrka), där den lilla Tjocknäs- eller Sågbäcken utskurit en 10 *m* djup ravin. C:a 300 *m* ofvanför den spång, som leder öfver bäcken, synes i ravinens östra vägg en

[1] Paläontologische Notizen 3—6, Bull. of the Geolog. Institut. of Upsala, Vol. VI. Part. 1. 1902.

nästan lodrät, 6 à 8 *m* hög skärning genom alunskiffer med orstensbollar. Alunskiffern har, såsom WIMAN framhållit, i stort sedt tämligen horisontell lagerställning men är i smått starkt veckad och pressad. Den har det för alunskiffern i norra Sverige vanliga grafitskifferliknande utseendet med fjällig struktur och stark glans, är lös och affärgande. Alunskiffern synes hvad dess öfre del beträffar, i denna trakt vara relativt fattig på orsten, men i ifrågavarande skärning förekomma flera orstensbollar af ända till 1 *m* diameter. Ehuru skiffern är starkt pressad, är, hvilket WIMAN äfven påpekat, skiktningen i orstensbollarna ostörd; fossilen i desamma visa också knappast spår af åverkan genom tryck. Orstensbollarna uppträda inom en skiktserie af 5 à 6 *m* mäktighet. Samtliga bollar innehålla *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. form. typica samt dessutom de båda nämnda trilobiterna, af hvilka *Boeckia Mobergi* i somliga skikt förekommer med otaliga fragment, *Parabolinella Wimani* däremot är något mindre allmän. Hela den fossilförande skiktserien torde vara att räkna till dictyograptusskifferns undre subzon, såväl i Norge som i Sverige karakteriserad af *Dictyograptus flabelliformis* form. typica. Skiffern är på grund af pressningen tydligtvis helt och hållet i saknad af bestämbara fossil, hvadan det är omöjligt att angifva, huru stor del af alunskiffern som tillhör dictyograptuszonen. Den relativt stora mäktigheten af den fossilförande skiktserien, hvari de för zonens öfre delar karakteristiska arterna ej anträffats, synes emellertid antyda, att dictyograptusskiffern här har en ganska afsevärd mäktighet och torde, såsom ju är att vänta, mera öfverensstämma med förhållandena i Norge än i södra Sverige. Så vidt man vet torde mäktigheten af dictyograptusskiffern, där den inom södra Sverige är störst, knappast öfverstiga 3 à 4 *m*, under det att motsvarande siffra vid Vestfossen i Kristianiaområdet enligt BRÖGGER[1] är c:a 9 *m*.

---

[1] Die Silurischen Etagen 2 und 3, sid. 6.

Boeckia Mobergi WIMAN.

Tafl. 7 fig. 1—9.

1903. *Boeckia Mobergi* p. p. WIMAN, Paläontologische Notizen 3—6, Bull. of the Geolog. Institut. of Upsala, Vol. VI, sid. 81, tafl. 5, fig. 9, 11—14 (ej 10).[1]

Hufvudskölden är starkt hvälfd, rundtom omgifven af en smal list, har väl rundade hörn utan taggar och främre konturen svagt konkav. Glabellan, afgränsad genom väl markeade dorsalfåror, intager hälften af midtsköldens hela bredd, är till formen rektangulär med rundade främre hörn, når i det närmaste fram till randlisten, har två par korta, grunda sidofåror (dock vanligen mera framträdande än fig. 1 visar). Nackfåran i hela sin längd tydlig, men tämligen grund; nackringen bär en kort, spetsig, bakåtriktad tagg. Faciallisterna sneda, bära ofta vid midten en helt liten tuberkel. Palpebralloberna smala, utdragna på längden, ha formen af en månskära, placerade nära hufvudsköldens bakre rand och på ett afstånd från glabellan lika med hälften af dennas bredd. Facialsuturens främre gren löper från ögat framåt-inåt, är närmare randlisten mera inåtriktad och skär denna innanför den punkt, där dorsalfårans förlängning träffar densamma, hvarför den midtskölden tillhörande delen af randlisten är helt liten och spolformig. Bakre grenen af facialsuturen mycket kort, riktad utåt- bakåt. Lösa kinderna starkt hvälfda, halfcirkelformiga med stor ögonutskärning; den innanför randlisten löpande fåran är å lösa kinden vida starkare framträdande än å midtskölden framför glabellan.

Ett enda hypostoma, förmodligen tillhörande denna art, har anträffats. Det har rektangulär form, tvär bakre rand, obe-

---

[1] Den af WIMAN som en lösbruten kindtagg uppfattade taggen (fig. 11) är möjligen en sådan tillhörande *Parabolinella Wimani*, men synes snarare vara en tagg af ett thoracalsegment tillhörande *B. Mobergi*. Sistnämnda slag af taggar äro mycket allmänna bland andra fragment af denna art.

tydligt afrundade bakre hörn, omgifves af en hårfin, upphöjd list. Midtpartiet är starkt framspringande, bakåt afsmalnande, väl afgränsadt från den omgifvande limben. Denna senare visar å ömse sidor om midtpartiets spets en väl utpräglad inbuktning.

Af thorax föreligga endast fragment af enstaka segment. Rhachis är starkt hvälfd, synes genomgående vara bredare än pleuran (mellan dorsalfåran och taggens bas); somliga segment (de främre) bära en tuberkel eller liten tagg, andra åter (de bakre) sakna dylik. Pleurorna äro knäformigt böjda, djupt fårade, utdragna i taggar, som på de främre segmenten synas vara raka och korta, på de bakre äro böjda bakåt och af ansenlig längd.

Pygidiet har trapezformig kontur, är dubbelt så bredt som långt, i bakre delen nedböjdt, har bakre hörnen utlöpande i ett par korta, nedåtriktade taggar. Rhachis starkt hvälfd, konisk, upptager vid främre randen $^{1}/_{3}$ af pygidiets hela bredd, har främsta halfringen oräknad 5 ringar, af hvilka de 4 främre skiljas af djupa fåror, når i det närmaste till bakre randen. Enligt Wiman bära de främre rhachisringarne å midten en liten tuberkel, hvilket jag å mitt material ej kunnat iakttaga. Sidoloberna omgifvas af en mycket smal, tämligen otydlig randlist, ha hvardera 3 fåror, af hvilka den sista är mindre tydlig, äro utanför en linje mellan främre hörnen och bakre änden af rhachis nedböjda, hvilket särskildt gäller det lilla partiet bakom rhachis. Fina, upphöjda våglinjer, löpande i stort sedt parallellt med yttre konturen synas å sidoloberna i deras helhet och äro mest utpräglade på dess yttre, nedböjda del. Afståndet mellan randtaggarna är lika med eller något mindre än bredden af rhachis vid pygidiets främre rand.

Skalets yta visar ingen annan ornering än en mycket svag grynighet.

Dimensioner: största anträffade hufvudskölden 5,8 *mm* lång. Största pygidiet 3 *mm* långt.

Arten synes uppträda med två former, en relativt bredare och en smalare, hvilken olikhet är tydligast märkbar på hufvudskölden. *B. Mobergi* visar i hela sin byggnad stor likhet med släkttypen, den från Kristianiaområdet af BRÖGGER beskrifna *B. hirsuta*. Från denna senare afviker *B. Mobergi* utom genom frånvaron af den för den norska arten karakteristiska orneringen hufvudsakligen genom längre bakåt sittande ögon och i samband därmed stående karaktärer, genom pleurornas längre och böjda taggar, samt vidare genom sitt relativt bredare pygidium med endast 5 rhachisringar utan tydliga tuberkler.

Parabolinella Wimani n. sp.

Tafl. 7 Fig. 10—17.

1903. *Acerocare?*, WIMAN, Paläontologische Notizen 3—6, Bull. of the Geolog. Institut. of Upsala, Vol. VI, sid. 82, tafl. 5, fig. 15.

» *Boeckia Mobergi* p. p., WIMAN, samma arbete, sid 81, tafl. 5, fig. 10.

Hufvudskölden ungefär halfcirkelformig, tämligen hvälfd, omgifven af en upphöjd randlist med därinnanför löpande skarpt markerad randfåra, har bakre hörnen utdragna i ett par kraftiga kindtaggar. Glabellan väl afgränsad, intager vid bakre randen hälften af midtsköldens hela bredd, afsmalnar framåt, har främre hörnen afrundade, når ej fram till randlisten; de tre paren sidofåror nå ej till midtlinjen, främsta paret korta och grunda. Nackfåran tydlig; nackringen af ett par mycket svagt markerade snedfåror tredelad, bär å midten en liten tuberkel. Faciallisterna något sneda, parallella med randlisten; palpebralloberna små, deras afstånd från glabellan obetydligt större än afståndet mellan denna och randlisten. Facialsuturens främre gren löper från ögat vinkelrätt mot randlisten, dess bakre gren svagt S-formigt böjd. Lösa kinden är utdragen i en grof, obetydligt inåtböjd tagg, som ej fortsätter rakt i förlängningen af den framför liggande delen af rand-

listen utan bildar med denna en svagt konkav linje; bättre bevarade exemplar visa ehuru svagt en hos oleniderna ofta förekommande ornering, bestående i från ögonutskärningen utstrålande, upphöjda, anastomoserande linjer.

Thorax är ofullständigt känd. Några fragmentariska segment visa bred, måttligt hvälfd rhachis med en helt liten tuberkel å midten samt djupt fårade, knäformigt böjda, i korta spetsiga taggar utdragna pleuror.

Pygidiet har formen af ett cirkelsegment mindre än halfcirkeln med bredden 2.5 gånger så stor som höjden, är omgifvet af en smal, något upphöjd, bakom rhachis svagt upplyftad randlist, helt saknande randtaggar. Rhachis intager vid pygidiets främre rand $^1/_3$ af dess bredd, afsmalnar bakåt, har främsta halfringen oräknad tre af fåror väl skilda ringar, af hvilka den sista stundom af en grund fåra är tudelad, når bakåt i det allra närmaste till randlisten. Sidoloberna hvälfda, ha tre tämligen djupa, ut till randlisten nående snedfåror, visa svaga, med yttre konturen parallella, upphöjda våglinjer, på enstaka exemplar skönjbara äfven å rhachis.

Dimensioner: största anträffade hufvudsköldens längd 8 *mm*; största pygidiets längd 3 *mm*.

P. Wimani är nära besläktad med *Acerocare claudicans* Moberg & Möller. Den skiljer sig från nämnda art hufvudsakligen genom följande karaktärer: Midtsköldens främre kontur är rundad (ej tvär), glabellan afsmalnar framåt och är vid basen proportionsvis bredare, lösa kinden är något smalare och har mindre starkt rundad yttre kuntur, vinkeln mellan kindtaggen och lösa kindens bakre rand är spetsig, thoraxledens rhachis är bredare, pygidiet har något, om än obetydligt, större relativ bredd.

Arten intager liksom *A. claudicans* en mellanställning mellan flera släkten och har med tvekan förts till *Parabolinella*. Därest man i likhet med Moberg & Möller vill föra sistnämnda art till *Acerocare* bör äfven den här beskrifna arten inordnas under samma genus. Emellertid framhåller Mo-

BERG[1] beträffande *A. claudicans*, att dess förande till släktet *Acerocare* måste betraktas som en interimsåtgärd. Thoraxleden och lösa kinderna visa också karaktärer, som äro helt främmande för de typiska *Acerocare*-arterna, men närma den till *Parabolinella* och *Parabolina*, hvilket äfven gäller ofvan beskrifna art. Det helbräddade pygidiet skiljer vår art från *Parabolina;* det erbjuder påfallande likhet med pygidiet hos *A. costatum* BRÖGGER, men är ej heller väsentligen olika stjärten hos *Parabolinella*-arterna.[2] Under det att alltså thorax och pygidium motivera artens förande till släktet *Parabolinella* visar hufvudskölden en från detta släkte något afvikande skapnad. Midtskölden med den framåt afsmalnande, framtill konvexa glabellan är snarast af *Parabolina*-typ och kindtaggens riktning afviker i någon mån från den hos såväl *Parabolina*- som *Parabolinella*-arterna vanliga.

Sedan länge har det varit kändt, att dictyograptusskiffern på olika delar af Öland visar i palaeontologiskt hänseende varierande utbildning och mycket växlande mäktighet.[3] På södra delen af ön, vid Grönhögen, uppträder den med tre palaeontologiskt väl skilda subzoner med en sammanlagd tjocklek af c:a 4 *m.* Den öfverlagras där af en likaledes som alunskiffer utbildad, åtminstone 1.5 *m* mäktig ceratopyge- eller shumardiaskiffer, hvilken i sin ordning täckes af ceratopygekalk. I riktning mot N tunnar dictyograptusskiffern ut och har på mellersta delen af ön, vid Borgby borg och Mysinge, fullständigt utkilat. Ännu längre norrut uppträder den ånyo på enstaka ställen, dock alltid med mycket ringa mäktighet. I beskrifningen till det geologiska kartbladet Mönsterås med Högsby uppgifves sålunda *Dictyograptus flabelliformis* vara funnen vid Äleklinta i Alböke socken i de allra understa skikten af

---

[1] Supplement till »Om acerocarezonen», Geol. Fören:s Förhandl. Bd 20, 1898.

[2] Jämför PH. LAKE, A Monograph of the British cambrian trilobites. Palaeontographical Society, 1908 och 1912.

[3] Jämför A. H. WESTERGÅRD, Studier öfver dictyograptusskiffern och dess gränslager. Lunds Universitets Årsskrift N. F., Afd. 2, Bd. 5, N:r 3.

en 1.22 *m* mäktig alunskifferbädd, öfverlagrande ett konglomerat, som förekommer sporadiskt i fördjupningarna på en orstensbank med *Agnostus pisiformis*. Från en profil vid Grönviken SV om Djupviks hamn i Föra socken uppgifves nämnda art uppträda i grundmassan af samma konglomerat som det nämnda. Den öfre och största delen af alunskiffern i dessa profiler, hvilken icke för *Dictyograptus*, betraktas som ceratopygeskiffer. Vidare anföres *Dictyograptus* äfven från Horns udde, där TULLBERG anträffat den i en tunn alunskifferbädd, som närmast öfverlagrar oboluskonglomerat.[1]

Då i dictyograptusskiffern, hvarhelst den är fullständigt utbildad, *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. utan sällskap med andra graptoliter kännetecknar seriens undre del under det att dess mellersta och öfre delar föra, den förra *Clonograptus tenellus* LINRS. med varieteter, den senare *Dictyograptus norvegicus* KJÆR., oftast i stor mängd, hvilket särskildt gäller ifrågavarande lagerserie på södra Öland, syntes det egendomligt, att sistnämnda båda subzoner skulle saknas på norra delen af ön, så mycket mera som något afbrott i sedimentationen i den närmast öfverliggande alunskiffersviten ej kunnat förmärkas. Vid ett besök på Öland 1911 fann jag emellertid, att den på norra delen af ön förekommande *Dictyograptus*-arten icke är *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. utan *D. norvegicus* KJÆR. Sistnämnda art anträffades nämligen vid Bruddestad sjöbodar N om Äleklinta i själfva bottenlagren af den på detta ställe 1.35 *m* mäktiga alunskifferbädd, som öfverlagrar det *Agnostus pisiformis* förande orstensband, hvilket kan följas längs klinten mellan Äleklinta och Djupviks hamn, och hvilket i fördjupningar på öfre ytan håller det ofvan omtalade konglomeratet. Samma art anträffades äfven i profilen vid Köpings klint mellan Borgholm och Köping) i ett några få centimeter mäktigt, ofta utkilande alunskifferband, som ligger närmast ofvan det där uppträdande konglomeratet vid basen af den däröfver

---

[1] S. A. TULLBERG, Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. Geolog. Fören. Förhandl. Bd VI, 1882.

följande med tunna alunskifferlameller växellagrande glaukonitskiffern.[1] Sedermera har jag bland Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar uppsökt de prof från Grönviken, hvarpå ofvan omtalade uppgifter rörande denna lokal torde vara grundade, och funnit, att äfven den därifrån omnämnda *Dictyograptus*-arten är *D. norvegicus* KJÆR.

Det är alltså härmed ådagalagdt att på norra Öland endast dictyograptusskifferns allra yngsta del blifvit aflagrad eller bevarad från denudation. Tydligtvis är det härmed äfven visadt vara fullt berättigadt, att räkna öfre och största delen af den skifferbädd (alunskiffer eller glaukonitskiffer), som där ligger mellan det öfre konglomeratet och glaukonitkalken (ceratopygekalk eller planilimbatakalk) såsom ceratopygeskiffer.

[1] Se beskrifningen till det geologiska kartbladet Mönsterås med Högsby.

Förklaring till Tafla 7.

Originalen tillhöra Sveriges Geologiska undersökning.

Afbildningarna, hvilka samtliga äro 4 gånger förstorade, äro utförda efter fotografier, som med känd skicklighet af herr G. LILJEVALL blifvit retoucherade.

Boeckia Mobergi WIMAN.

Fig. 1. Hufvudets midtsköld af äldre individ.
» 2. Samma midtsköld sedd från sidan.
» 3 & 4. Lösa kinder.
» 5. Hypostom, förmodligen tillhörande denna art.
» 6. Fragment af thoraxled.
» 7. Pleura med tagg af ett bakre thoraxled.
» 8 & 9. Pygidia.

Parabolinella Wimani n. sp.

Fig. 10. Fragment af hufvudets midtsköld, tillhörande äldre individ.
» 11 & 12. Midtsköldar af yngre individ.
» 13 — 15. Lösa kinder.
» 16. Thoraxled.
» 17. Pygidium.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 6. Nov. 1917. N:o 321.

Mötet den 1 november 1917.

Närvarande 43 personer.

Ordföranden, herr GAVELIN, meddelade att sedan föregående möte följande ledamöter i Föreningen aflidit:

Professor F. FRECH, Breslau och

Bruksägare A. CARLBORG, Stockholm.

Till nya ledamöter af Föreningen hade Styrelsen invalt:

Statsgeologen D:r GUNNAR HOLMSEN, Kristiania föreslagen af hrr v. Post och Zenzén.

Direktör ALLAN LENANDER, Stockholm, föreslagen af hr Grönwall samt

Ingenjör K. STENBERG, Stråssa, föreslagen af hr Holmquist.

Meddelades att lyckönskningstelegram aflåtits till Grufingenjör E. ULFFERS på hans 80-årsdag till D:r L. SVEDMARK på hans 70-årsdag samt till Lunds Geologiska Fältklubb till dess 25-årsjubileum. Från samtliga hade tacksamhetsskrifvelser inkommit.

Skrifvelser hade inkommit från Riksmuseets Mineralogiska Afdelning samt från Geografiska Laboratoriet vid Universitetet i Köpenhamn med anhållan att få Föreningens Förhandlingar i framtiden tillställda resp. institutioner. På styrelsens förslag beslöt Föreningen bifalla ansökningarna.

Hr F. TEGENGREN höll ett af talrika scioptikonbilder belyst föredrag om *Kinas järnmalmer och järnindustri.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hr E. NYSTRÖM.

Hr P. GEIJER höll därefter föredrag om *Nautanenområdets geologi.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr HOLMQUIST, H. JOHANSSON, SUNDIUS, SVENONIUS, GAVELIN och föredraganden.

Hr HOLMQUIST ansåg icke, att det lyckats föredraganden att uppvisa sannolikheten af, att Nautanenmalmerna till sitt ursprung sammanhörde med någon af *graniterna* i Norrbotten. Öfver hufvud later ett sådant samband icke påvisa sig beträffande någon annan af de arkeiska kisförekomsterna i vårt land. Urbergets granitbergarter synas här icke hafva gifvit upphof till *något* slag af malmförekomster, ett förhållande, som är af stort intresse, ehuru motsatt den uppfattning, hvartill man på teoretisk väg skulle kunna ledas.[1] Sannolikt ligger förklaringen däruti, att den epigenetiska malmbildningen tillhör jordskorpans öfversta (yttersta) zoner, medan det snitt af den arkeiska berggrunden, som bildar jordytan i vårt land, utgör en ursprungligen mycket djup zon af samma berggrund. De *regionala pegmatiterna* äro däremot otvifvelaktigt bildade på högre nivåer och dessutom liksom de tydligt epigenetiska kiserna, till hvilka Nautanen äfven synes höra, af ungarkeisk ålder. I öfverensstämmelse härmed hade också föredraganden funnit ett samband mellan Nautanenförekomsten och Norrbottens turmalinpegmatiter. Enligt vad talaren genom sammanställning af i Geologiska Undersökningen förefintligt material af rekognosceringsobservationer från Norrbottens urbergsområden för ett flertal år sedan hade funnit, utmärkas turmalinpegmatiterna därstädes af en vidsträckt regional utbredning.

Föredraganden genmälde gentemot prof. HOLMQUIST, att det förefaller klart att graniter, som stelnat på stort djup, måste hafva afgifvit sina flyktiga beståndsdelar på samma sätt som de, hvilka nått högre upp i jordskorpan, skillnaden blir blott den, att dessa beståndsdelar i det förra fallet icke kunna fixeras i så nära grannskap till moderbergarten som i det senare. Föredr. hade svårt att förstå, huru man skulle kunna förklara de geologiska förhållandena inom Nautanenområdet under antagande att turmalinpegmatiterna voro väsentligt yngre än graniten, och utan geologiskt samband med denna. Ty hvarför skulle då pegmatitgångarna vara nära nog inskränkta till den yttre delen af intrusionszonerna, men *aldrig* träffas inom de likväl grundligt rekognoscerade granitmassiven? Hvarför skulle de uppträda i denna yttre zon exakt på samma sätt som granitgångarna i den närmare granitmassivet liggande delen? Föredr. påpekade vidare, att man i de mellansvenska serarkeiska graniterna finner exakt samma förhållande: äfven där tillhöra pegmatiterna de intrusionsbälten, som omgifva massiven, men saknas inne i massiven. Hvad beträffar turmalinpegmatiternas utbredning i Norrbotten, så hade föredr. just utfört en sådan granskning af S. G. U:s material, som prof. HOLMQUIST omnämnde. Detta material, som naturligen nu är något rikligare än vid

[1] G. F. F. *28* (1906): 344.

tiden för prof. HOLMQUISTS undersökning, visar att turmalinpegmatiterna i Norrbotten allestädes uppträda i ett nära grannskap till graniter af den grupp, som föredr. anser geologiskt samtidiga med Nautanenområdets, och att förhållandet mellan pegmatit och granit äfven i detalj är detsamma som där. Slutligen ville föredr. påpeka, att då prof. HOLMQUIST likväl ville i likhet med föredr. antaga ett samband mellan turmalinpegmatiterna och skapolitiseringen, så förutsätter detta, att denna pegmatitmagma innehållit säkerligen ett tiotal gånger mera klor än faltspat- och kvartssubstans. En sådan lösning kan ej uppstå ur intet, den måste ha fraktionerats ut ur någon magma. Omedelbart intill ligga de stora granitmassiven, hvilkas magma svårligen kan ha varit alldeles fri från flyktiga komponenter. Är det då så säkert att icke något sammanhang förefinnes mellan pneumatolysen och graniten?

Till införande i Förhandlingarna anmäldes:

Nils Odhner: Skalbankarna och nivåförändringarna i Bohuslän. En kritik.

Vid mötet utdelades n:o 320 af Föreningens Förhandlingar.

Stockholm 1917. P. A. Norstedt & Söner. 170108.

Kohlenführender Kulm auf der Bären-Insel.

Von

ERNST ANTEVS und A. G. NATHORST.

(Hierzu Taf. 8.)

1. Geologisches.

Von

ERNST ANTEVS.

Seit ein paar Jahren ist die A. S. Björnöens Kulkompani, Stavanger, mit der Erforschung und Exploitierung der Kohlenvorräte der Bären-Insel beschäftigt. Im Sommer 1916 beteiligte sich der Verfasser an den Untersuchungsarbeiten, zu welchen unter anderem von Professor A. G. NATHORST lebhaft befürwortete Tiefbohrungen der Svenska Diamantbergborrningsaktiebolaget in Stockholm gehörten. Eine dieser Bohrungen ergab Resultate von besonders grossem praktischen und wissenschaftlichen Interesse, indem Professor NATHORST durch angetroffene Pflanzenfragmente das unterkarbonische Alter des angebohrten Kohlenflözes feststellen konnte. In seiner Arbeit über die Geologie der Bären-Insel ist Professor J. G. ANDERSSON [1] bekanntlich der Meinung, dass Unterkarbon fehlt. Da die früher bekannten reichen Kohlenbetten der Bären-Insel dem Oberdevon angehören, kennt man demnach nunmehr zwei kohlenführende Formationen auf der kleiner Eismeerinsel. Aber

[1] Über die Stratigraphie und Tektonik der Bären-Insel. Bull. Geol. Inst. of Uppsala No. 8, Vol. 4, Pt. 2, 1901, S. 260.

das Hauptinteresse knüpft sich doch an die Art und Weise selbst, in der diese Entdeckung gemacht wurde, da diese ein besonders illustratives Beispiel für die Zweckmässigkeit einer intimen Handinhandarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis bildet. Eine Identifizierung der kleinen Pflanzenfragmente setzt nämlich nicht nur das geübte Auge des Fachmannes sondern auch eine eingehende Kenntnis von den paläozoischen Floren überhaupt und von denjenigen in den arktischen Ländern imbesonderen voraus. Sie ist eine Frucht der durch schwedische Polarforscher und in erster Linie Professor NATHORST während mehr als eines halben Jahrhunderts erworbenen Kenntnisse.

Es war eine Bohrung am Ausfluss des Lachs-Sees, bei welcher die Kulmlager angetroffen wurden. Der Durchmesser des Bohrkerns betrug 32 *mm* und die Tiefe des Bohrloches 152 *m* oder laut Kontrollmessung 154.5 *m;* die hier mitgeteilten Ziffern referieren sich auf den ersteren Wert. Der Bohrkern wurde, so gut es Zeit und Umstände zuliessen, an Ort und Stelle untersucht. Nur ein paar Teile desselben, nämlich diejenigen von 96.5—102.5 und 147.3—151.5 *m* Tiefe, konnten mitgeführt werden. Die pflanzenführenden Schichten wurden unmittelbar unter dem Kohlenflöz oder auf 99.15—101.2 *m* wie auch in einer Tiefe von 148.5—150.7 *m* angetroffen. Abgesehen vom Spiriferenkalk wurden im übrigen keine Fossilien angetroffen.

S. 651 ist ein Profil von den durchgebohrten Schichten wiedergegeben. Alles Wesentliche ist aus demselben zu entnehmen. Indessen kommen im Sandstein auf den 40—90 *m* Niveaus mitunter konglomeratartige, mitunter etwas tonschieferige Schichten vor, während andererseits die Schiefer vereinzelt sandsteinartig sind. Die Sandsteine sind nach der Beschaffenheit im übrigen im grossen ganzen auf allen Niveaus dieselben, und die Farbe ist grau, zuweilen heller, zuweilen dunkler. Sie stimmen also dem Äusseren nach vollkommen mit dem oberdevonischen Ursasandstein überein.

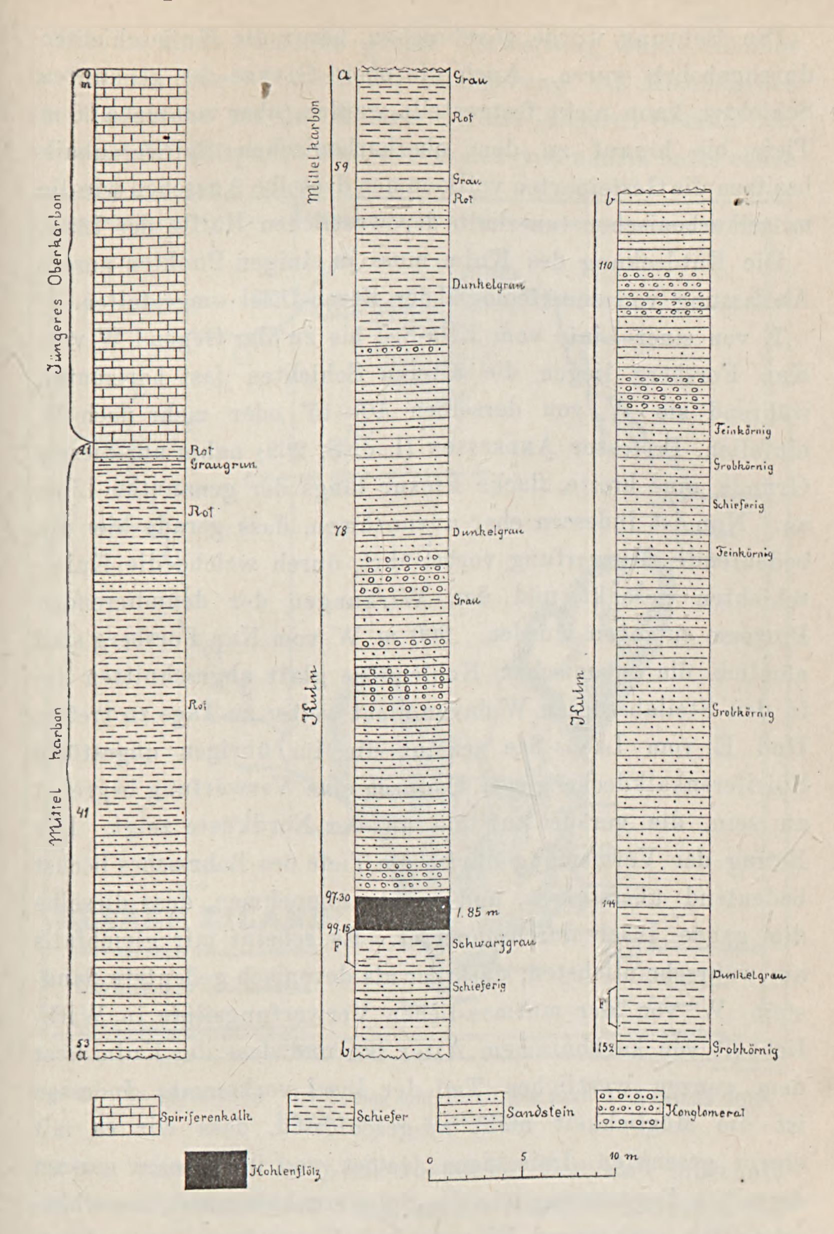


Fig. 1. Profil der am Lachs-See durchgebohrten Schichten. Bei F pflanzenführende Schichten.

Die Bohrung wurde abgebrochen, bevor die Kulmschichten durchgebohrt waren. Auch die obere Grenze der genannten Schichten kann nicht festgestellt werden, aber von zirka 60 *m* Tiefe bis hinauf zu dem oberkarbonischen Spiriferenkalk besitzen die Gesteinarten vollkommen dasselbe Aussehen wie die mittelkarbonischen innerhalb der westlichen Hälfte der Insel.

Die Entdeckung des Kulm muss in einigen Punkten unsere Auffassung von der Geologie der Bären-Insel umgestalten.

E von einer Linie vom Ella-See bis zu der Gegend W vom Kap Forsberg liegen die älteren Schichten fast horizontal, während sie W von derselben 10—15° oder mehr nach W einfallen. Professor ANDERSSON (l. c. S. 269) nahm aus diesem Grunde eine breite, flache Flexur längs der genannten Linie an. Nun ist indessen eher anzunehmen, dass gerade hier die bedeutende Verwerfung vorbeiführt, durch welche die Kulmschichten gesenkt und den Wirkungen der denudierenden Prozesse entzogen wurden. 900 *m* W vom Kap Forsberg sind nämlich die devonischen Kohlenflöze glatt abgeschnitten um in den Steilabstürzen W davon nicht weiter zu Tage zu treten. Und E vom Lachs-See scheint die im übrigen ungestörte Spiriferenkalkdecke gegen E durch eine Verwerfung begrenzt zu sein, die gerade auf die an der Nordküste zeigt. Der Betrag der Verwerfung dürfte die Tiefe des Bohrloches höchst bedeutend übersteigen, und es ist anzunehmen, dass dieselbe die ganze Insel durchschneidet. Es scheint mir gleichfalls am wahrscheinlichsten, dass der als devonisch gedeutete Sandstein W von der mutmasslichen Verwerfungslinie in Wirklichkeit von karbonischem Alter ist, und dass der Kulm über dem ganzen westlichen Teil der Insel vorkommt. Indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass wir es mit einem gesenkten dreieckigen Gebiet von im grossen ganzen derselben Begrenzung wie das Spiriferenkalkgebiet, das wahrscheinlich auch gegen W von einer Verwerfung begrenzt ist, zu tun haben. Dies sind Verhältnisse, die sich zurzeit nicht bestimmt entscheiden lassen.

Die in Rede stehende grosse Verwerfung wurde offenbar in der Hauptsache nach der Ablagerung des Mittelkarbon aber bedeutend vor der Ablagerung des jüngeren Oberkarbon, zu welchem Zeitpunkt sich der Boden von neuem hatte ebnen

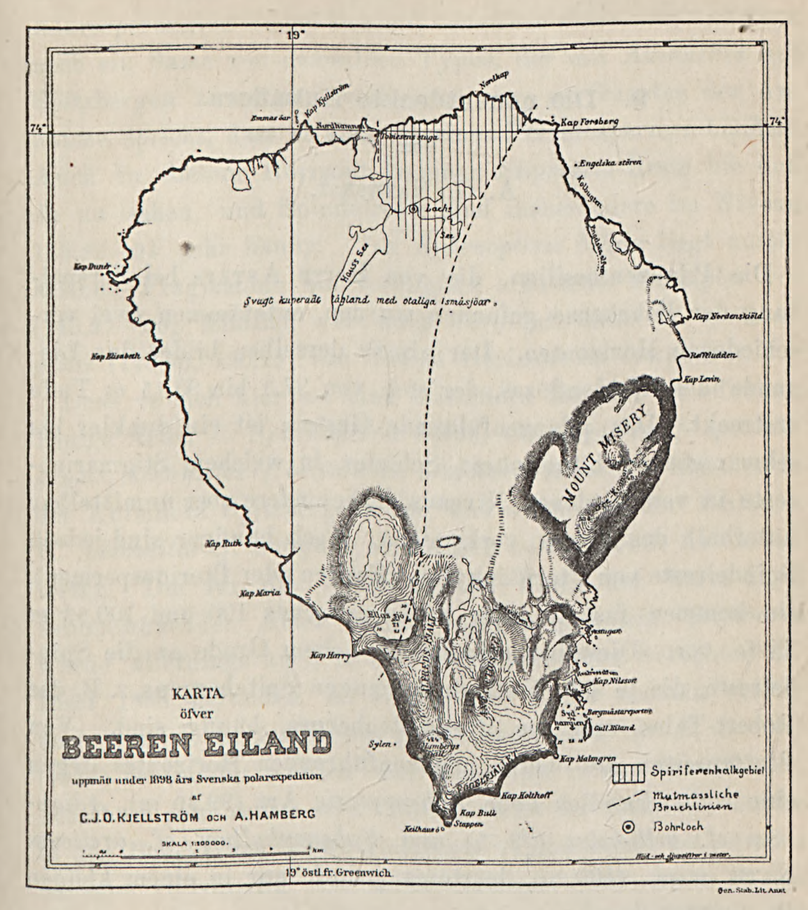


Fig. 2. Die Bären-Insel. Lachs-See und Hauss-See nach J. KESSLER 1899. Bruchlinien u. a. zeigend.

können, vollzogen. In postkarbonischer Zeit sind innerhalb derselben Schwächezone (und an der westlichen Grenze des Spiriferenkalkgebiets), nach der bestimmten Begrenzung des genannten Gebiets zu urteilen, unbedeutende Störungen eingetroffen.

2. Die neuentdeckte Kulmflora.

Von

A. G. NATHORST.

Die Pflanzenfossilien, die von Herrn ANTEVS bei Zerspaltung der Bohrkerne gefunden wurden, entstammen zwei verschiedenen Horizonten. Der obere derselben bildet das Liegende des Kohlenflözes, der sich von 97,3 bis 99,15 *m* Tiefe erstreckt. Das pflanzenführende Gestein ist ein dunkler bis schwarzgrauer bituminöser Schiefer, in welchem Stigmarienreste in verschiedenen Niveaus, insbesondere aber unmittelbar unterhalb des Flözes, vorkommen. Noch häufiger sind jedoch Spindelreste von Pteridophyllen (Farnen oder Pteridospermen), sie kommen fast in jeder Probe zwischen 100 und 100,93 *m* Tiefe vor. Dieselben erinnern in hohem Grade an die Spindelreste, die in den Kulmablagerungen Spitzbergens, z. B. des Robert-Tales und des Pyramidenberges, häufig sind. Von Blattspreiten des oberen pflanzenführenden Horizontes liegen eine wahrscheinlich neue *Sphenopteris* Art (99,30 *m*), *Adiantites cf. bellidulus* (99,75) und *Sphenophyllum cf. arcticum* NATH. mscr. (100,20), letzteres jedoch nur in einem kleinen Bruchstück, vor.

Der untere pflanzenführende Horizont nimmt die Tiefe von 148,5 bis 150,7 *m* ein, doch wurde auch ein vereinzeltes Fossil bei 151,40 *m* Tiefe gefunden. Das Gestein ist auch hier ein bituminöser dunkler weicher Schiefer, der jedoch stellenweise, und zwar zwischen 148,65 und 148,85, sowie zwischen 149,37 und 149,54, von einem harteren grauen und sterilen Gestein

ersetzt wird, in welchem nur vereinzelte Stigmarienappendages vorkommen. Für diesen Horizont am meisten bezeichnend ist das häufige Vorkommen von *Adiantites*-Blättchen, die die Schichtflächen zuweilen vollständig bedecken. Auch Mikrosporangien finden sich mit denselben zusammen und dazu noch ein Same von demselben Typus, der mit *Adiantites* auf Spitzbergen zusammen vorkommt, was zu Gunsten der Annahme spricht, dass es sich um einen Pteridospermen handelt. Auch in diesem Horizont kommen *Stigmaria*-Reste hie und da zu sehen, und Spindelreste sind insbesondere im Niveau 149,92—94 sehr häufig. Von *Sphenopteris bifida* liegt ausser kleinen Fragmenten ein vorzüglich erhaltenes Exemplar vor (149,29—30). Endlich wäre auch *Cardiopteridium cf. spetsbergense* (148,50, 150,20) von diesem Horizont zu erwähnen.

Dass es sich hier um eine Kulmflora handelt, ist offenbar. Einige Arten — *Sphenopteris bifida*, *Cardiopteris cf. spetsbergensis*, *Adiantites cf. bellidulus*, *Stigmaria ficoides* — kommen in der Kulmflora Spitzbergens vor, und solche, die dort fehlen, z. B. *Adiantites cf. antiquus*, sind durch nahestehende Arten vertreten. Die für die oberdevonische Flora der Bären-Insel kennzeichnenden Arten fehlen dagegen gänzlich. *Stigmaria* wurde allerdings auch in den oberdevonischen Schichten der Insel 1868 gefunden, ist aber seither weder von mir (1898), noch von J. G. ANDERSSON (1899) noch auch von E. ANTEVS (1916) beobachtet worden und muss also in den betreffenden Schichten sehr selten sein. Dass dieselbe mit mehreren Resten in den Bohrkernen beider Horizonte repräsentiert ist, stimmt dagegen vollständig mit ihrem häufigen Vorkommen in den Kulmablagerungen Spitzbergens und kann also als ein weiterer Beweis — wenn ein solcher vonnöten wäre — für das unterkarbonische Alter der Ablagerung betrachtet werden.

Verzeichnis der Arten.

Lycopodiales.

Lepidophyllum cf. lanceolatum Ldl. & Hutt.
Taf. 8, Fig. 4 *a*.

Nur ein einziges fragmentarisches Exemplar liegt vor, das der Endpartie des oberen freien Teiles des Sporophylls oberhalb des Sporangiums entspricht. Eine ähnliche Form ist von mir aus Nordostgrönland beschrieben worden (Contributions to the Carboniferous Flora of Northeastern Greenland, Taf. 16, Fig. 31, 36; Meddelelser om Grönland, 43, 1911), ist bisher aber von Spitzbergen nicht bekannt. *L. lanceolatum* kommt sowohl im Unterkarbon als im Oberkarbon vor.

Stigmaria ficoides (Stbg) Brgn.
Taf. 8, Fig. 1—3.

Die Häufigkeit der Stigmarien in den betreffenden Ablagerungen wird durch den Umstand bewiesen, dass Reste derselben in den Proben beider Horizonte an verschiedenen Niveaus gefunden wurden. Auf Grund des kleinen Durchmessers der Bohrkerne sind diese Reste natürlich sehr fragmentarisch und bestehen meistens aus Fragmenten der Appendages oder vereinzelten Narben u. s. w. Doch fanden sich auch ein paar Zweig stücke mit Narben und an denselben noch haftenden Appendages.

Sphenophyllales.

Sphenophyllum cf. arcticum Nath. mscr.
Taf. 8, Fig. 5.

1911. **Sphenophyllum tenerrium** Ett. var. **elongatum** D. White, Nathorst, Contribut. carbonif. Flora of North-eastern Greenland, p. 343. Taf. 15, Fig. 11—12.

Als ich die Reste eines *Spenophyllum* aus den unterkarbonen Ablagerungen Nordostgrönlands beschrieb, glaubte ich

dieselben mit einer von D. WHITE beschriebenen Varietät von *Sph. tenerrimum* ETT. identifizieren zu können. Seither habe ich aber aus Spitzbergen fertile Exemplare bekommen, die zu beweisen scheinen, dass es sich um eine eigene Art handelt, die ich im Manuskript einer Arbeit über die Kulmflora Spitzbergens *Sph. arcticum* genannt habe. Die Übereinstimmung des einzigen vorliegenden, allerdings unvollständigen Blattwirtels (101,20) mit entsprechenden Exemplaren aus Grönland ist so gross, dass man kaum bezweifeln kann, dass es sich um eine und dieselbe Art handelt.

Pteridophylla.

Spindelreste.

Taf. 8, Fig. 6—10.

Wie oben schon erwähnt, sind Spindelreste in gewissen Schichten der beiden pflanzenführenden Horizonte sehr häufig. Sie sind sämtlich mit deutlichen Längsstreifen versehen, etwa wie die Spindeln vom Robert-Tal auf Spitzbergen, die ja deshalb von HEER als *Cordaites*-Blätter seinerzeit aufgefasst wurden. Einige Reste zeichnen sich durch das Vorkommen sehr kleiner Höcker aus (Fig. 6 *a*, 8). Die kleine verzweigte Spindel Fig. 10 kommt mit *Adiantites*-Blättchen zusammen vor und ist wohl dieser Gattung angehörig.

Sphenopteridium? sp.

Taf. 8, Fig. 11 *a*, 13.

Dieser Rest sieht wie eine Rhachis, mit darauf ansitzenden Blättchen aus, deren schmale Lappen von etwas hin und hergebogenen Längsstreifen durchzogen sind (Fig. 13). Da aber ähnliche Streifen auch an der Spindel vorkommen und da die Lappen etwas steif und gewölbt sind, dürfte es unsicher sein, ob es sich um eine wirkliche Blattspreite handelt. Man könnte ja eine Zugehörigkeit zur selben Art wie die übrigen Reste (*b*) an derselben Platte vermuten, in welchem Falle der

betreffende Rest vielleicht als eine Aphlebien tragende Spindel gedeutet werden könnte. Wenn es sich um eine wirkliche Blattspreite handelt, würde man denselben mit *Sphenopteris affinis* Ldl. & Hutton vergleichen können.

Sphenopteris sp.

Taf. 8, Fig. 11 *b*, 12.

Die Form der Blättchen geht am besten durch die Abbildung Fig. 12 in zweifacher Grösse hervor. Man sieht keine Spur von Nerven, die Blättchen sind stark verkohlt als wenn sie fleischig gewesen wären und sind in reflektiertem Licht glänzend. Die Reste mit einer schon beschriebenen Art zu identifizieren, ist natürlich mit den vorliegenden mangelhaften Materialien nicht möglich, man könnte an *Rhodea Göpperti* (Ett.) Stur denken, ohne damit sagen zu wollen, dass es sich wirklich um diese Art handelt.

Sphenopteris bifida Ldl. & Hutt.

Taf. 8, Fig. 14.

Ausser dem abgebildeten typischen Exemplar dieser für die Altersbestimmung sehr wichtigen Art (149,29), liegen andere, wenngleich nicht so gut erhaltene Reste derselben auch von 101,20 und 149,37 *m* Tiefe vor.

Cardiopteridium spetsbergense Nath.

Taf. 8, Fig. 15, 16.

Das Exemplar Fig. 15 zeigt uns eine gestreifte Spindel, an deren linker Seite zwei Blättchen noch haften, während ein drittes (das oberste), wenngleich von der Spindel losgetrennt, doch neben derselben liegt. Die Form und Nervatur dieser Blättchen stimmen so gut mit denjenigen von *C. spetsbergense* überein, dass die Reste allem Anscheine nach zu dieser Art gehören müssen. Dies wird auch durch die Blättchen *a* und *b* Fig. 16 bestätigt, von welchen insbesondere ersteres durch seine Nervatur für die Richtigkeit unserer Bestimmung spricht.

Adiantites cf. antiquus (Ett.) Stur.
Taf. 8, Fig. 4 *b*, *c*, 6 *b*, 17—42.

Die häufigsten Blattreste des unteren pflanzenführenden Horizontes gehören zur Gattung *Adiantites*, die Artbestimmung derselben ist aber schwierig, da nur Fieder letzter Ordnung — Fiederchen, Blättchen — vorliegen.

Die wenigen im oberen Horizont gefundenen Exemplare (Taf. 8, Fig. 6 *b*, 17) können mit *A. bellidulus* Heer verglichen werden, und es ist in der Tat möglich, dass sie zu dieser Art gehören, wenngleich es vorläufig nicht zu entscheiden ist.

Im unteren Horizont kommen sowohl schmale (Fig. 18, 19) als breitere Fiederchen vor. Jene betreffend ist es aber möglich, dass es sich meistens um einen besonderen Erhaltungszustand handelt, welcher dadurch entstanden ist, dass die Ränder der Fiederchen etwas eingerollt sind. Die beiden Abbildungen Fig. 19 und 20 stellen zwei Flächen des zerspaltenen Bohrkernes dar, die nur 3 Millimeter entfernt von einander waren. An jener sind die Fiederchen schmal, an dieser breit. Die vorigen können zu *A. bellidulus* gehören. Von den übrigen Exemplaren können einige mit denjenigen Fiederchen verglichen werden, die, in losen Geschieben am Mitterhuk des Bellsunds gefunden, in meinen Nachträgen zur paläozoischen Flora Spitzbergens auf Taf. 1, Fig. 6—8 abgebildet sind. Ich fasste dieselben damals als zu *A. bellidulus* gehörig auf, wenngleich hervorgehoben wurde, dass sie etwas grösser als die meisten Fiederchen dieser Art seien.

Bei Betrachtung des ganzen jetzt vorliegenden Materials scheint es aber wahrscheinlicher, dass wir es mit *A. antiquus* (Ett.) Stur. zu tun haben. Bei diesem (Stur, Culmflora, Taf. 16, Fig. 4—6, Taf. 17, Fig. 3, 4) finden wir eine Veränderlichkeit in der Grösse und Form der Fiederchen, die sämtlichen hier vorliegenden Exemplaren entsprechen. Auf Spitzbergen wurden bisher keine so grossen und breiten Fie-

derchen gefunden, wie z. B. die Exemplare unserer Fig. 36, 37 und 38 *a*, während solche Formen von *A. antiquus* schon bekannt sind. Da auch die übrigen Exemplare mit den Fiederchen, bzw. Lappen, dieser Art übereinstimmen, dürfte es berechtigt sein, die vorliegenden Reste als zu derselben gehörig zu betrachten. Das Exemplar Fig. 18 könnte allerdings auf Grund der schmalen Lappen mit *A. Machaneki* Stur verglichen werden, doch dürfte es sich wohl auch hier eher um einen Erhaltungszustand handeln.

A. antiquus ist als eine für die Kulmflora bezeichnende Art zu betrachten und wurde von Kidston auch vom Unterkarbon Grossbritanniens beschrieben (On some fossil plants from Teilia Quarry. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. vol. 35, part 2, n:o 11, 1889).

Die Exemplare Fig. 39—42 zeichnen sich durch das Vorkommen kleiner punktförmiger Höcker an der Oberfläche aus, auf deren Deutung ich verzichten muss. Dass es sich nicht um Sori handelt, ist offenbar, man könnte statt dessen an irgendwelche Drüsenbildungen denken.

Mikrosporangien.

Taf. 8, Fig. 43—45.

Mehrere Reste von Mikrosporangien sind unter den *Adiantites*-Fiederchen beobachtet worden, die meisten derselben sind aber schlecht erhalten. Das Exemplar Fig. 43 (vergrössert Fig. 43 *a*) zeigt eine kopfförmige Sporangiensammlung; möglicher Weise war eine solche auch an der Spitze des anderen Zweiges der Spindel vorhanden. Stur bildet auf Taf. 17, Fig. 2 seiner Culmflora einen als »Fruchtstand eines unbekannten Farnes» bezeichneten Rest ab, der vielleicht mit dem vorliegenden verglichen werden kann. Unsere Fig. 44 zeigt ein anderes Exemplar in fünffacher Grösse, die Form der einzelnen Sporangien stimmt mit derjenigen meines *Telangium millerense* aus Spitzbergen überein. Fig. 45 gibt das Aussehen

noch eines Exemplars in dreifacher Grösse wieder, das aber recht undeutlich ist.

Wenngleich über den Bau dieser Sporangien wenig zu ermitteln ist, bietet das Vorkommen derselben mit den *Adiantites*-Resten zusammen ein ganz besonderes Interesse dar, da ähnliche Sporangien auch auf Spitzbergen mit *A. bellidulus* zusammen vorkommen. Es ist dies eine weitere Stütze für die Annahme, dass die Sporangien zu *Adiantites*, und zwar als Mikrosporangien dieses Pteridospermen, gehören.

Same.

Taf. 8, Fig. 46 *a*.

Auch der Abdruck eines Samens wurde mit den *Adiantites*-Resten zusammen gefunden. Derselbe ist von länglich-eiförmiger Gestalt und zeigt im oberen Teil zwei scharfe Längsfurchen und am linken Rande die Andeutung einer dritten, weshalb der Same wohl 6—8 Längsrippen gehabt hat. Derselbe ist kleiner als *Boroviczia mimerensis* aus Spitzbergen, scheint aber sonst dieser nahe zu kommen. Auch das Vorkommen dieses Samens spricht dafür, dass *Adiantes* zu den Pteridospermen gerechnet werden muss.

* * *

Wir sind dem Direktor der A. S. Björnöens Kulkompani Ingenieur Olav Haabeth, für geneigte Erlaubnis diese Mitteilung zu veröffentlichen zu Dank verpflichtet.

Erklärung der Tafel.

Wo nicht anders angegeben sind die Abbildungen in natürlicher Grösse dargestellt.

Stigmaria ficoides (Stbg) Brgn.

Fig. 1, 2. Zweigstücke mit Narben und Appendages.
» 3. Abdrücke zweier Narben.

Lepidophyllum cf. lanceolatum Ldl. & Hutt.

» 4 *a*. Der obere Teil des Sporophylls.

Sphenophyllum' cf. arcticum Nath. mscr.

» 5. Partie eines Blattwirtels.

Blatt-Spindel.

» 6—9. Reste grösserer Spindeln.
» 10. Schmale Spindel, die wahrscheinlich zu *Adiantites* gehört.

Sphenopteridium? sp.

» 11 *a* in natürlicher, und
» 13 in doppelter Grösse.

Sphenopteris sp.

» 11 *b* in natürlicher, und
» 12 in doppelter Grösse.

Sphenopteris bifida Ldl. & Hutt.

» 14. Ein gut erhaltenes Exemplar.

Cardiopteridium spetsbergense Nath.

Fig. 15. Spindel mit zwei an der linken Seite noch haftenden Fiedern letzter Ordnung. Eine dritte ist von der Spindel losgetrennt.

» 16. Zwei Fiedern letzter Ordnung.

Adiantites-Fiederchen.

» 4 *b*, *c*, 6 *b*, 17—42. Die Exemplare Fig. 6 *b*, 17 und 19 gehören vielleicht zu *A. bellidulus*, das Exemplar Fig. 18 erinnert an *A. Machaneki*, während die übrigen mit *A. antiquus* verglichen werden können. Die Exemplare Fig. 39—42, von welchen die letztere eine Partie des Gegenabdruckes des Exemplares Fig. 41 ist, zeichnen sich durch die Anwesenheit punktförmiger Höcker aus.

Mikrosporangien.

» 43—45, 46 *b*. Erklärungen im Texte.

Same.

» 46 *a*.

Die Ziffern auf den Abbildungen geben die Tiefe, in welcher das betreffende Stück im Bohrloch gefunden wurde, an.

Kalkspatkristaller med buktiga ytor.

Af

G. Aminoff.

(Härtill Tafl. 9).

Föreliggande iakttagelser äro gjorda på kalkspatkristaller från Clausthal, tillhörande Riksmuseets mineralogiska afdelning. Den medföljande etiketten ger vid handen att stuffen förvärfvats ur den Anderbergska samlingen.

Kristallerna äro en till ett par *cm* stora och bilda en krusta, på hvilken andra mineral ej förekomma. De äga alla samma habitus och begränsas af formerna o $\{0001\}$ p· $\{10\bar{1}1\}$ δ· $\{01\bar{1}2\}$ m· $\{40\bar{4}1\}$ b $\{10\bar{1}0\}$ samt de buktiga ytor, hvilka här gjorts till föremål för närmare studium.

Habitus är utpräglardt trigonal, bestämd af de buktiga romboederytorna. (Jfr fig. 1 och 2).[1] Prismat b $\{10\bar{1}0\}$ samt grundromboedern p· $\{10\bar{1}1\}$ uppträda med väl utbildade, fullkomligt plana ytor, hvilka gifva utmärkta signaler. Romboedern m· $\{40\bar{4}1\}$ iakttogs på ett par kristaller med små ytor och goda reflexer. Ytor tillhörande δ· $\{01\bar{1}2\}$ äro streckade parallellt med kombinationskanterna med p· $\{10\bar{1}1\}$, hvilken streckning stundom öfvergår på p·-ytorna. Basisytorna äro i allmänhet matta och försedda med upphöjningar, antingen i form af triangulära pyramider eller helt oregelbundna. De buktiga romboederytorna slutligen äro starkt glänsande och gifva

[1] De buktiga ytorna äro på figuren utan beteckning.

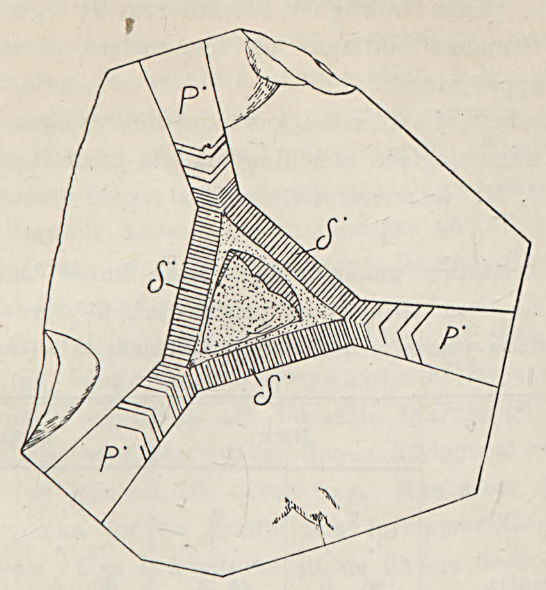


Fig. 1.

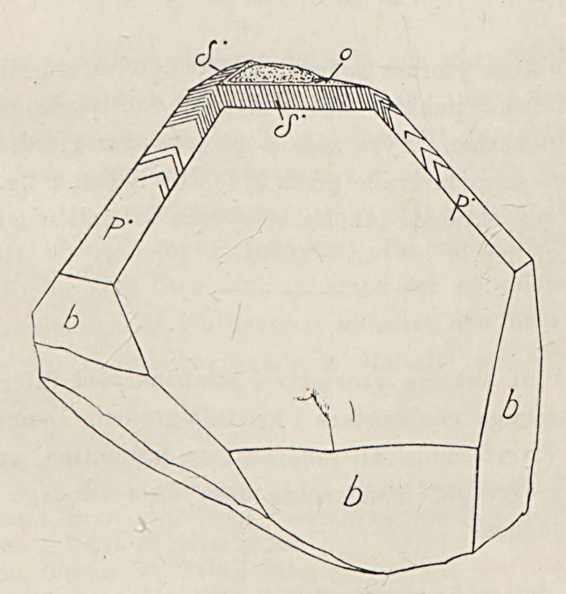


Fig. 2.

genom sin jämna buktighet kristallerna ett egenartadt utseende. Stundom iakttagas på dem smärre, på samma sätt rundade upphöjningar.

För studiet af reflexerna användes den nyligen till Riksmuseets mineralogiska afdelning inköpta teodolitgoniometern af den V. M. Goldschmidt-Groth'ska typen, utarbetad af C. Leiss.[1]

Fyra kristaller undersöktes. Basis kunde med lätthet polarställas med tillhjälp af prisma- och p·-ytornas reflexer. För de plana ytorna erhöllos följande medeltal: (G_2)

	Mätt:		Beräkn:	
	φ	ρ	φ	ρ
	° ′	° ′	° ′	° ′
p· {10$\bar{1}$1}	30 0	44 37	30 0	44 36
m· {40$\bar{4}$1}	30 2	75 44	30 0	75 47
b {10$\bar{1}$0}	29 59	89 59	30 0	90 0

I de buktiga ytornas reflexer aflästes ett erforderligt antal karakteristiska punkter och reflexerna afbildades i stereografisk projektion. Fyra sådana projektioner gjordes, hvaraf tvenne äro reproducerade (Tafl. 9).[2] Den i Tafl. 9 fig. 1 reproducerade projektionen erhölls af samma kristall som afbildats i fig. 1 och 2.

Studiet af buktiga ytor står i samband med införandet af den tvåkretsiga goniometern i kristallografien. Denna möjliggör ett öfverförande af reflexen i en projektion, gnomonisk eller stereografisk, hvarigenom dess form och läge fullkomligt klarlägges.

[1] Zeitschr. f. Kryst. 52 (1913) p. 506.
[2] Observationspunkterna äro ej medtagna i projektionerna.

Beträffande buktiga ytor har man, såsom BECKE[1] visat, att väl hålla i sär *skenbart buktiga ytor*, beroende på hypoparallell sammanväxning, på mekanisk böjning eller på kombinationsstreckning, och buktiga ytor i egentlig mening, nämligen *buktiga lösningsytor*, d. v. s. prärosionsytor (HAMBERG) och *primärt buktiga ytor*. Detta sistnämnda slag af buktiga ytor måste fortfarande anses vara en tämligen gåtfull företeelse. De ha studerats af V. GOLDSCHMIDT,[2] BECKE,[3] HLAWATSCH,[4] BORGSTRÖM,[5] BÖGGILD[6] m. fl.

GOLDSCHMIDT (l. c.) har studerat sådana på phosgenitkristaller. Han benämner dem *öfvergångsytor*[7] för att därmed beteckna deras egenskap att förmedla öfvergången mellan typiska (plana) ytor i formutvecklingen, härigenom antydande zoner som ej kommit till utveckling. Han anser dem vara lika så typiska för en kristallarts formutveckling som de plana ytorna. Han konstaterar att de liksom dessa afspegla kristallens symmetri samt att de uppträda på (eller nära) viktiga ställen i (eller nära) för kristallen betydelsefulla zoner.

BECKE (l. c.) har undersökt dolomit- och whewellitkristaller med ytor af samma art. Han ger dem namnet *nödytor* och sätter deras uppkomst i samband med ett minimum af tillväxt i vissa riktningar, hvaremot i andra den starka tillväxthastigheten åstadkommer typiska (plana) ytor. Han påpekar att öfvergångsytor (nödytor) ofta uppträda mellan en grupp af ytor med liten centraldistans och en sådan med stor centraldistans och då i allmänhet närmare den förra gruppen.

HLAWATSCH (l. c.) har studerat stoltzit- och aragonitkri-

---

[1] Tsch. M. P. Mitt. 26 (1907) p. 391.
[2] Zeitschr. f. Kryst. 26 (1896) p. 1.
[3] Tsch. M. P. Mitt. 10 (1888) p. 93 och samma tidskrift 26 (1907) p. 391.
[4] Zeitschr. f. Kryst. 31 (1899) p. 1 och samma tidskrift 47 (1909) p. 22.
[5] Zeitschr. f. Kryst. 48 (1911) p. 566.
[6] Zeitschr. f. Kryst. 48 (1911) p. 239.
[7] I denna benämning innefattar dock GOLDSCHMIDT äfven andra arter buktiga ytor.

staller med öfvergångsytor, BORGSTRÖM (l. c.) kristaller af ftalsyra med synnerligen vackert utbildade sådana ytor.

Slutligen har BÖGGILD (l. c.) på apophyllitkristaller från Island gjort iakttagelser öfver liknande ytor. På dessa apophyllitkristaller förekommo jämte de buktiga ytorna äfven utmärkt väl utbildade, fullt plana ytor af {111}.

De här undersökta buktiga rombederytorna synas med all sannolikhet vara att hänföra till denna grupp af buktiga ytor, d. v. s. primärt buktiga ytor, bildade vid kristallens tillväxt. Mot att de skulle vara präsionsytor talar afgjordt det faktum att prisma- och p'-ytorna äro fullt plana och orörda af etsning. (Såsom GOLDSCHMIDT och WRIGHT[1] visat, gör sig etsning i främsta rummet märkbar vid kalkspatens viktigaste noder d. v. s. p', φ' och a.) De på basis-ytorna förekommande, nyss beskrifna upphöjningarna, äro med all säkerhet att tyda såsom tillväxtfenomen.

Följande iakttagelser kunna göras på ytornas reflexer:

1. De äro hvarandra i sina hufvuddrag lika på alla kristaller. Smärre olikheter förefinnas dock. (De på projektionsbilderna synliga yttre bågarna härröra från de ofvan nämnda upphöjningarna.)

2. De afspegla kristallens symmetri.

3. Deras vinkelpositioner äro konstanta. De låta emellertid ej uttrycka sig med enkla indices. Reflexernas »tyngdpunkt» motsvarar en negativ romboeder med $\rho = 58°$, hvilket närmast vore att beteckna såsom τ' $\{0.13 \cdot \overline{13}.8\}$ för hvilken beräknas $\rho = 58° 2'$. Denna form är angifven af BOURNON på kristaller från Harz. Hans figurer äro återgifna i GOLDSCHMIDTS Atlas, Bd. II, Pl. 10, där »15» enligt GOLDSCHMIDT är liktydig med τ' $\{0.13 \cdot \overline{13}.8\}$. Figurerna motsvara ganska väl de ofvan beskrifna kristallerna. Kombinationskanterna mellan 15 och p' äro emellertid oriktigt konstruerade, i

[1] Neues Jahrbuch f. Min. etc. Beilage Bd. 17 (1903), p. 355 och samma tidskrift. Beilage Bd. 18 (1904), p. 335.

det att p·-ytorna böra afsmalna uppåt i stället för nedåt. IRBY[1] anger på kristaller, förut beskrifna af HESSENBERG, äfven denna form.

4. Deras längdriktning är bunden vid en bestämd zon, som är vinkelrät mot grundromboederns zon. Denna zons indices äro dock mycket höga.

Beträffande 3 och 4 är att märka, att reflexernas vinkelpositioner ej falla särdeles långt från φ· {02$\bar{2}$1}, för hvilken beräknas $\rho = 63° 9'$. φ· {02$\bar{2}$1} är en för kalkspatens kristallografi synnerligen viktig form, liksom äfven zonen [m·, φ·] är af största betydelse för formutvecklingen. Detta reflexernas läge nära en viktig yta samt ej långt ifrån zonen [m·, φ·] är möjligen af betydelse.

5. Reflexerna från mindre kristaller omfatta mindre vinkelområde i reflexernas längdriktning än sådana från större.

Alla dessa iakttagelser stå i öfverensstämmelse med förut på öfvergångsytor gjorda rön. Den under 5 anförda observationen synes dock ej vara iakttagen af andra författare. I detta fall var den helt påfallande. (Möjligen är härmed att sammanställa den af TENOW[2] gjorda iakttagelsen, att ytor af formen γ {8.8 $\overline{16}$.3} visade afvikelser från det teoretiska läget, hvilka tilltogo i samma mån ytorna voro större.)

Reflexernas form öfverensstämmer i viss mån med de af GOLDSCHMIDT (l. c.) på phosgenit iakttagna »mandelformiga» reflexerna, d. v. s. tvåsidigt aflänkade reflexer, spända mellan tvenne noder.

Påpekas bör slutligen, att de undersökta öfvergångsytorna på sätt och vis följa BECKES regel, i det de äro belägna mellan ytor af δ· {01$\bar{1}$2} med stor centraldistans, och prismaytorna, hvilka äga mindre centraldistans. Någon större skillnad i centraldistans mellan dessa båda grupper af ytor uppvisa emellertid ej dessa kristaller. De eljest för kalkspatkri-

[1] Inaug. Diss. Bonn 1878. Ref. i Zeitschr. f. Kryst. 3 (1879), p. 611.
[2] Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 9 (1908) p. 1.

staller vanligaste »nödytorna» äro, som Becke (l. c.) påpekar, spetsiga positiva romboedrar och skalenoedrar på prismatiskt utbildade kristaller. Sådana äro ju påtagligt belägna mellan grupper af ytor med stor och sådana med liten centraldistans.

Riksmuseets mineralogiska afdelning. April 1917.

Några ovanliga svenska källor.

Af

FREDR. SVENONIUS.

2. Källor invid Adelsvärds schakt i Bersbo gruffält, Östergötland.

Då jag i början af februari 1916 passerade Bersbo, erfor jag att man stod i begrepp att efter 2 års hvila börja länspumpningen af det stora, åren 1901—1907 sänkta, Adelsvärds-schaktet. Snarast för att få material till jämförelse med en radiologisk egendomlighet hos vattnet i ett schakt inom Nartorps gruffält, som jag förut haft tillfälle undersöka, vände jag mig då till grufingenjören i Bersbo YNGVE HENRICSSON med begäran om ett, under närmare angifna försiktighetsmått taget, vattenprofrån Adelsvärds schakt. Under den flitiga brefväxling, som härmed inleddes, har ingenjör HENRICSSON med största beredvillighet och intresse icke allenast sändt mig talrika prof af både vatten och bergarter, utan jämväl med lika stor sakkunskap besvarat mina otaliga frågor om detta gruffält, som jag själf endast haft tillfälle att flyktigt besöka ett par gånger för länge sedan. För all denna tjänstaktighet står jag således i tacksam förbindelse till ingenjör HENRICSSON. Under denna vår korrespondens erfor jag ock, att inom gruffältet funnos åtskilliga egendomliga *källor*, för hvilkas hydrogeologiska problem jag här vill försöka lämna en närmare utredning.

Enligt vanlig definition afser ordet »källa» ett ställe, där grundvatten träder i dagen. Man kunde då möjligen sätta i fråga, om termen får användas äfven på sådana ställen, där

intramontant grundvatten i följd af mänskliga åtgärder frambryter på mer eller mindre ansenligt djup. Språkbruket är naturligtvis utbildadt långt förrän några »grufkällor» voro kända och till ojämförligt största delen i trakter, där heller inga grufvor arbetats. Man skiljer tydligen mellan »brunnar» och »källor», men synes ej lägga hufvudvikten vid, om vattnet framträder spontant eller genom mänskligt arbete, men väl i senare fallet om ändamålet med arbetet varit att finna vatten, då en »brunn» erhålles. Ofta berättas ju, att t. ex. vid vägschaktningar »en källa uppdagats». Termen »källa» synes således verkligen kunna användas i alla de fall, då extra- eller intramontant grundvatten framtränger oväntadt, vare sig ofvan eller under jord, alltså äfven då man genom ortdrifning i en grufva råkar blotta en »åder». Den nedre gränsen för begreppet källa, eller den minsta vattenmängd en sådan får innehålla, är svår att bestämma. Men äfven om vattnet blott framsipprar tämligen sparsamt, synes språkbruket vara stadgadt, så snart en frisk vattensamling kan uppstå, d. v. s. då tillrinningen är åtminstone något större än afrinningen. — Den allmänt brukliga termen »*åder*» eller »*ådra*» synes mig ej böra förkastas, om man blott ej däri inlägger en alltför bestämd bibetydelse rörande tilloppets form. Erfarenheten visar, att denna i såväl jord- som bergarter (särskildt sandstenar) oftare är mer eller mindre linsformig eller långsträckt, än oval eller rund.

Den allmänna topografiska och geologiska byggnaden af Bersbo gruffält med omgifningar framgår af flera offentliggjorda kartor och beskrifningar.[1] Af de närmaste sjöytorna ligger Grufsjön på en höjd af 80,5 *m* öfv. h., en mindre sjö inom mossmarken SO om Bersbo på 97,1 *m* och den stora Risten i NO om fältet på 62,4 *m* (fig. 1). På kort afstånd i NO och N om Grufsjöns SÖ:a ända höja sig till några få tiotal *m* åtskilliga i NNW utdragna mindre berg som väsentligen be-

[1] A. E. Törnebohm om de geolog. förhållandena i trakten kring Åtvidaberg och Bersbo, G. F. F. 7: 562 (1885); Alb. Blomberg geolog. kartbl. *Linköping* med beskrifn. (S. G. U. Ser A: 141; 1909). Dessutom har jag haft tillfälle se lämpliga utdrag ur grufkartorna.

stå af dioritskiffer med strykning i ungefär NW—SO samt brant stupning, företrädesvis mot SW eller W i bergen närmast grufvorna, men mot NO närmare Grufsjön — således an-

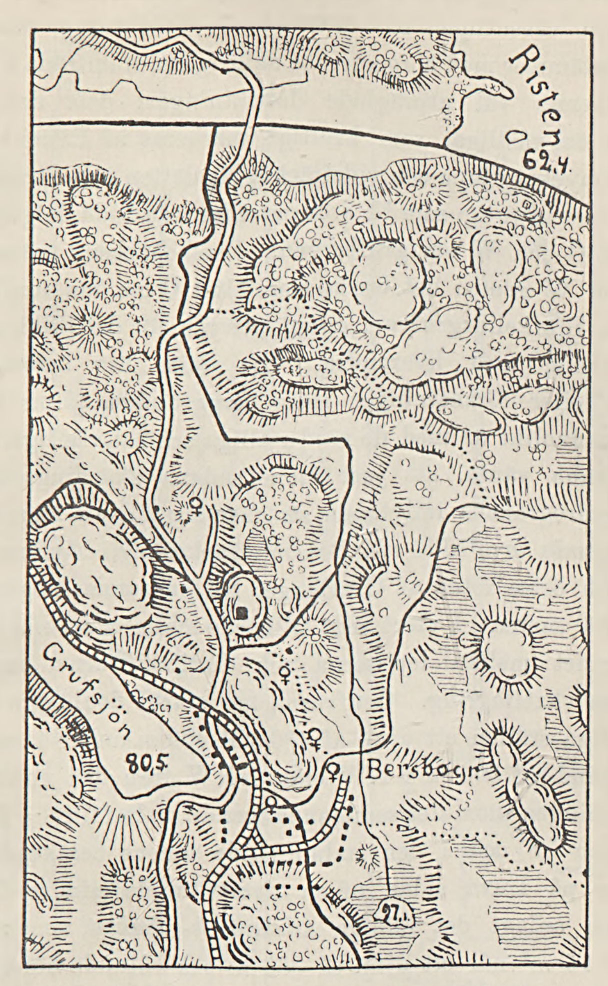


Fig. 1. Trakten kring Bersbo. Skala 1: 25 000.

tydan till synklinal skiktställning. Omedelbart Ö om dessa berg och konformt med dem vidtar på lägre nivå en tämligen bred zon af ganska växlande leptitiska och gneisiga bergarter, hvilka äfven bilda ett mot W gående band närmast N

om Grufsjön, och längre bort mot Risten vidtar slutligen stark växling mellan dioritiska bergarter och genombrytande granit uti höjdsträckningar, som hafva utpräglad orientering i O—W. Jämte en väsentligen mot NW gående dalriktning, som nära öfverensstämmer med bergarternas skiffrighet, framträda i denna trakt tvenne väl utpräglade dalriktningar: dels den nyss nämnda öst-västliga, som kraftigt markeras af Ristens vikar och den mycket djupa och vidsträckta lågslätten mot Strålången, dels en nord-sydlig, som bl. a. framträder i de båda dalgångarna närmast Ö och W om grufbergen. Bersbobäckens tvära kastning mot W genom det breda mossfältet Ö om den nordligaste grufvan, Björkelidsgrufvan, är ett uttryck för dalriktningarnas sammanhang med hvarandra. Om dessa äro beroende af sprickor eller förkastningar inom berggrunden, såsom förhållandet sannolikt är med de nord-sydliga och öst-västliga, skulle man kunna vänta, att just inom sådana skärningsområden deras hydrografiska inflytande sträcker sig till ett större djup.

Det gamla gruffältet vid Bersbo sträcker sig i bågform längs södra och östra foten af Grufberget till en sammanlagd längd af c:a 700 meter. I stort sedt tillhörde malmen det smala kontaktområdet mellan leptiterna och dioritskiffrarna, som här ofta visa växellagring. Grufvorna äro starkt donlägiga och nå på somliga ställen ett djup af 400 till 450 *m* under dagen. På ett afstånd af 300 *m* i NW eller NNW från den nordligaste gruföppningen inom det sammanhängande malmfältet — Kuntebogrufvan — och i den malmförande zonens beräknade fortsättning på norra sidan af en öfvertvärande mindre dalgång har man anlagt det väldiga *Adelsvärds-schaktet*, som med en vidd af 16 m^2 når ett djup af 365 *m* och sålunda hör till vårt lands djupaste grufschakt. Såsom grufkartan (fig. 2)[1] visar, nå dock en sänkning och en ort inom Steffenburgsgrufvan ytterligare nära 100 *m* mot djupet. Från det stora schaktet hafva talrika undersökningsorter drifvits i flera riktningar och ofta till afseväird längd. Från dessa orter går en mängd borrhål åt

[1] Små kors invid Adelsvärds-schaktet antyda ställena för vattenprofven.

sidorna. Sålunda är ock förbindelse med det gamla gruffältet uppnådd på flera nivåer, hvadan man torde kunna uppskatta hela den sammanhängande, genom grufarbete underminerade

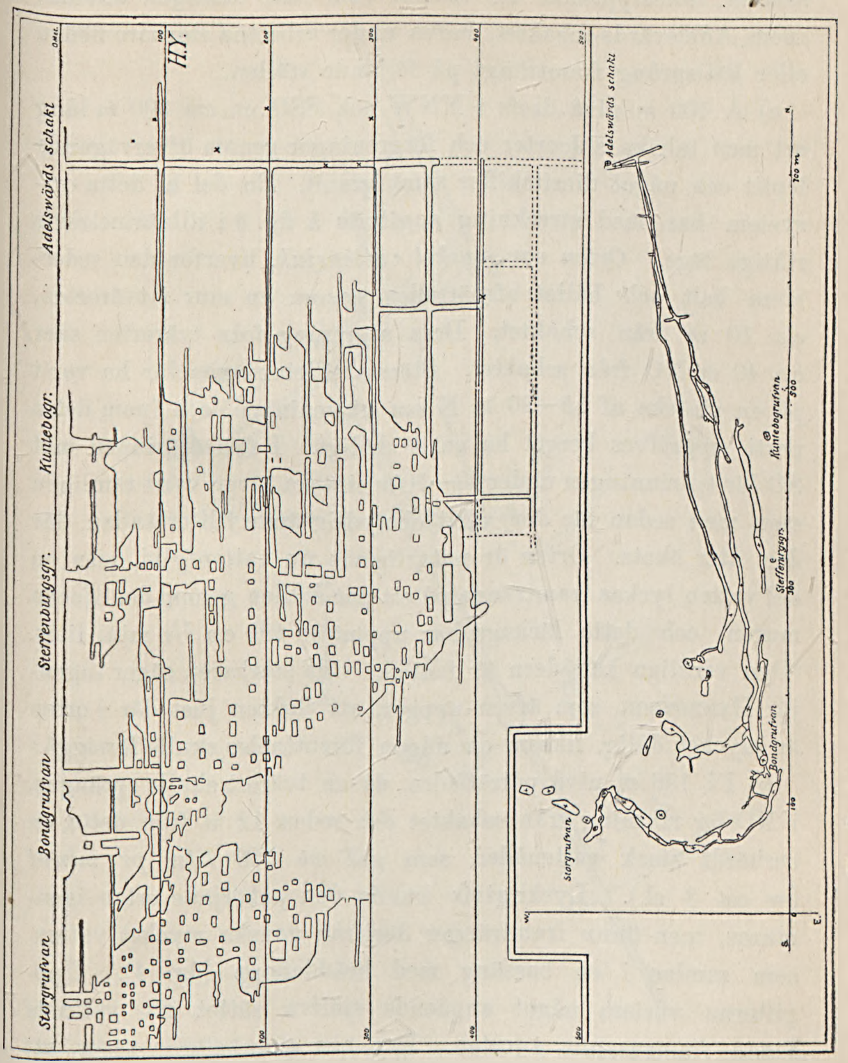


Fig. 2. Längdprofil och plan af Bersbo gruffält 1907. H.Y = hafsytan.

sträckan i denna trakt till en areal af minst 40 à 50 hektar samt ett *medeldjup* af ett par hundra meter under hafvets

yta. — Däremot står Adelsvärds-schaktet ej i förbindelse med den c:a 400 *m* i NNW belägna gamla Björkelidsgrufvan.

Grufvattnets mängd och egenskaper. Oafsedt det mera sparsamma framsipprande af vatten, som sker tämligen allmänt inom Adelsvärds-schaktet, hafva under arbetena starkare flöden eller källsprång framträngt på följande ställen.

a) Å 100 *m* nivå drefs i NNW och SSO en c:a 300 *m* lång ort med talrika sidoorter och förgreningar genom öfvervägande leptit och något dioritskiffer samt granit. En del af detta ortsystem har med streckning angifvits å fig. 3 i tillnärmelsevis riktigt läge. *Orten var mycket vattensjuk*, hvarför den sedermera helt och hållet afspärrades genom en mur i tvärorten, c:a 10 *m* från schaktet. Dess utgrening från tvärorten sker c:a 40 *m* NO från schaktet. Största tillrinningen lär ha varit på en sträcka af 15—20 *m* N om utgreningen, och inom detta parti uppgifves berget ha varit sköligt. I fortsättningen mot SO lär tillrinningen under 40—50 *m* sträcka äfven varit tämligen stor, men sedan lär den varit obetydlig ända till ortändan, där den åter ökats. Orten är naturligtvis nu vattenfylld, men en del vatten lyckas framtränga på ett par ställen genom den tjocka muren, och detta läckage har uppmätts till c:a 1/7 min. liter. »Den verkliga källådern är faktiskt vida starkare», säger ingenjör HENRICSSON, som äfven uppger, att »lukten just där i orten är mycket dålig, liksom om någon förruttnelse skulle försiggå.»

b) På 156 *m* nivå påträffades, då en tvärort skulle sprängas, i NO-lig riktning från schaktet och redan 12 *m* från detta, en oerhördt stark vattenåder, som gaf c:a *500 liter pr minut* (= c:a 8 sl.). Lyckligtvis kunde den påbörjade orten igenmuras, men ännu framtränger därifrån ganska mycket vatten, som samlas i en bassäng med bräddaflopp (fig. 4). Uppgifterna variera något angående själfva sättet för vattnets första framrusande i orten. Den ena af arbetarna säger, att vattnet strömmade från en vid skjutningen uppkommen spricka i ortgafveln (hornblendeskiffer m. m.) och c:a 0,3 *m öfver ortens botten.* En annan angifver förloppet så, att det vid skjut-

ningen »sprack som en stjärna och vatten kom från alla dessa sprickor». Någon sköl märktes ej, utan »torde denna ligga längre in i berget». För öfrigt har ingen sådan observerats i

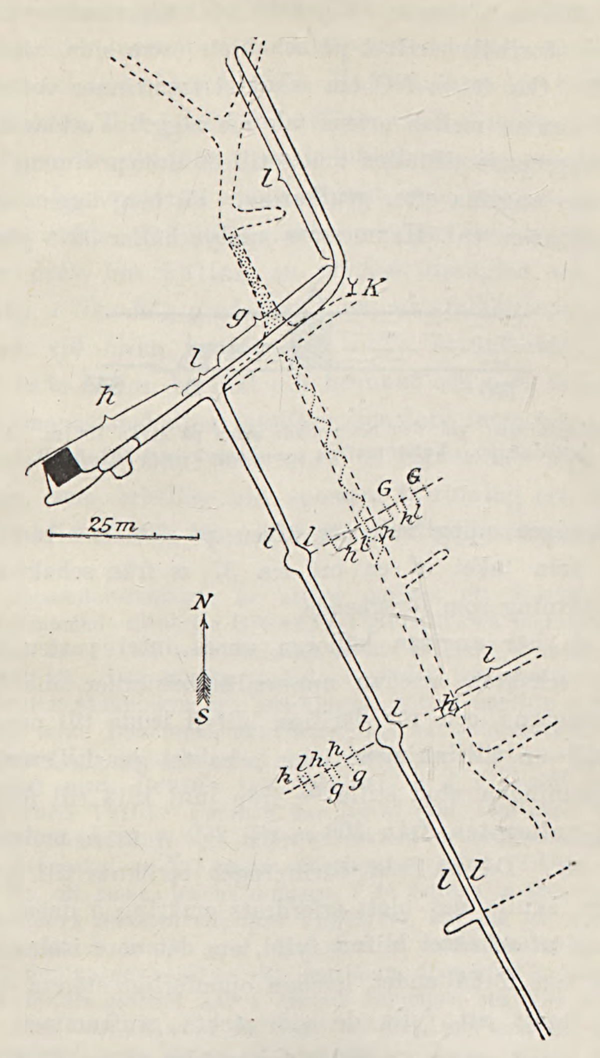


Fig. 3. Skiss af de bägge orterna på nivåerna 204 *m* och 100 *m*. Den förra med fulldragen, den senare med dubbelstreckad kontur. Borrhålen streckade. I orten på 100 *m* betecknar *tät* prickning mycket stark tillrinning, *gles* något svagare. Bokstäfverna vid hufvudorten beteckna: *h* hornblende- och dioritskiffer, *l* leptit, *g* gneis, *G* granit och *K* källa.

själfva schaktet förrän på nivån 174 *m*, där en tämligen vattensjuk sköl visar sig invid en mot NO stupande granitgång, som öfverskär schaktet.

c) På 204 *m* nivån är ett ganska vidt utgrenadt system af orter (och borrhål) drifvet på schaktets östra sida, såsom ses af fig. 3. C:a 50 *m* NO om schaktet framrinner vatten rätt ymnigt i kanten mellan ortens tak och vägg.[1] Vattenmängden har vid upprepade tillfällen mätts till 30 liter pr timme. Bergarterna äro angifna efter grufkartan. På bergväggen afsättes ett järnsalt, som enl. HENRICSSONS analys håller 32 % järn.

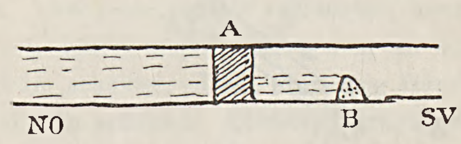


Fig. 4. Anordningen vid den igenmurade orten på nivån 156 *m*. A mur, B bräddaflopp. Vattenprofven togos omedelbart NO om B.

d) Slutligen uppgifves, att äfven på 304 *m*-nivån vatten kommer från taket af en ort c:a 37 *m* från schaktet och i samma riktning som föregående.

Från de här angifna källorna anses intet vatten komma direkt i schaktet, emedan uppsamlingscisterner anordnats i ortmynningarna och rör därifrån blifvit ledda till pumparna. Emellertid är tillrinningen inom schaktet ganska stark. Medan pumpningen stod stilla — från juni 1914 till febr. 1916 — steg vattenytan från 300 *m* till 269 *m* nivå, motsvarande c:a 500 m^3. Då nu hela tillrinningen beräknas till 90 à 100 min.-liter, skulle det blott erfordrats omkring 5 dagar för att denna del af schaktet blifvit fylld, om det vore isoleradt. Så är dock icke förhållandet, hvadan ojämförligt största delen af vattnet åtgått att fylla de vidsträckta grufrummen. Från schaktet själft anses emellertid ej mindre än c:a 75 % af till-

[1] I verkligheten ligger ortens tak, där vattnet framrinner, 201,3 *m* under schaktets 0-punkt, som ligger 8,6 *m* öfver bron i dagytan. Bergmassan ofvanom taket är c:a 196,5 *m* mäktig.

rinningen härleda sig, ehuru ej från mera tydligt markerade källor eller tillflöden. Nedanför nivån 250 lär så godt som intet tillskott ske.

De undersökningar jag haft tillfälle göra å vattenprof, som på olika tider insändts från Adelsvärds-schaktet, äro sammanställda å *tabellen sid. 682—683.* Hufvudvikten har fästs vid *radioaktiviteten*, eller i detta fall vattnens halt af radiumemanation. Visserligen är aktiviteten en i dubbel mening ganska flyktig egenskap hos vattnet såsom sådant, enär emanationen är en gas, som både förflyktigas och undergår desintegration, men den är dock hos källan en mycket utpräglad och varaktig egenskap, i lika hög grad som t. ex. mineralkällornas järnhalt. Jag har vid olika årstider och olika år undersökt ett stort antal[1] både källor, borrhål och brunnar och med få undantag funnit emanationshalten tämligen konstant inom vissa gränser. Gifvetvis måste man dock anse de värden mer eller mindre för låga, som erhållas vid sparsam tillrinning och långsamt fyllande af flaskorna eller då vattnet är stillastående.

Aktivitetsundersökningen är utförd medelst ett Stockholms stads Hälsovårdsnämnd tillhörigt GÜNTHER-TEGETMEYER's fontaktoskop N:r 4008 (af år 1914), som välvilligt ställts till mitt förfogande af Dr KLAS SONDÉN. Den vanliga skakningsmetoden har användts.[2] Intervallet mellan skakningen och afläsningens början angifves i minuter i kolumnen »m». Den funna aktiviteten (I'_t) har reducerats till proftagningstidens (I'_0) antingen enligt den vanliga formeln $[I_0 = I_t \cdot e^{t \cdot 0{,}173}]$ eller enligt mad. CURIE's tab. (sid. 417 o. f. i *Traité de Radioactivité*, Paris 1910). Däremot har jag af skäl, som skola anföras i ett annat sammanhang, icke infört korrektion för emanationens sönderfallande (»Emanation X») under afläsningsintervallet. Då jag småningom funnit, att emanationens diffusion i de vanliga instrumenten sker *vida hastigare än som vanligen uppgifves*, har jag på senare tiden föredragit att å hvarje prof blott göra *en* under ökning framför en sådan i upprepade repriser tills maximum af voltfall uppnåtts. Det använda förfaringssättet har i »metod»-kolumnen angifvits med orden »*sol*(o)» eller »*ser*(ic)» samt det antal minuter, som användts från aktivitetsundersökningens början till dess slut.

---

[1] Tills dato omfattar tabellen öfver mina aktivitetsundersökningar c:a 460 prof, däraf dock rätt många från samma lokaler under olika år och årstider.

[2] Jfr N. SAHLBOM Arkiv f. Kemi, Min. och Geol. 1915 Bd 6: 3.

I afseende på vattnens öfriga kemiska egenskaper lämnar tabellen approximativ uppskattning af deras *totalhårdhet* (»*Hd*», efter oxalatutfällning), *klorhalt* (»*Cl*», titrerad) och *järnhalt* (»*Fe*», uppskattad kolorimetriskt), äfvensom i ett par fall myckenheten af *organiska ämnen* (»*org.*», kokprof). För öfrigt meddelas i särskilda kolumner: datum för proftagning och undersökning, det på aktivitet undersökta profvets storlek (i cm^3) och ålder från proftagningen (dygn och timmar), vattnets och ortluftens temperatur (äfvensom vid 3 tillfällen den samtida skuggtemp. ofvan jord), samt antydan om undersökningsmetoden. —

Utom nyssnämnda fyra källor upptagas i tabellen dels två prof af själfva schaktets vatten, sådant det erhölls vid länspumpningen från nivåerna 265 och 283, dels ett prof af »restvattnet» i en ort på 404 *m* inom Steffenburgsgrufvan och c:a 120 *m* i SO från schaktet, dels slutligen från två orter ofvanför 100 *m* nivån. Den senaste profsändningen ($^4/_5$ 1917) åtföljes äfven af några uppgifter, som äro belysande för tillrinningens storlek vid tillfället:

i *orten på 36 m* nivå togs profvet c:a 80 *m* (i SW) från schaktet; vattnet droppar från taket i nästan hela orten; där profvet togs var största tillrinningen c:a 40 droppar pr minut; en $^1/_3$ liter flaska fylldes på kortare tid än 1 timme. Enligt insända prof utgöres bergarten till större delen, och särskildt där vattenprofvet togs, af samma granatrika biotitskiffer som i orten å 156 *m* (sid. 685) samt i öfrigt af en mera fast dioritskiffer.

i *orten på 62 m* nivå var tillrinningen där profvet togs — eller 20 *m* NO från schaktet — 1 liter på 22 min., och ytterligare 10 *m* in i orten rann vatten till lika myckenhet;

i *orten på 100 m nivån* är profvet liksom förut taget af det vatten, som framsipprar från den igenmurade orten och nu uppskattades till c:a 1 liter på 7 min.;

i *orten på 204 m* nivån var tillrinningen drygt $^1/_3$ liter på 38 sek.;

orten på 128 *m* liksom orterna under 204 *m* voro denna dag torra.

[Om 1 droppe antages vara c:a 0,2 cm^3, skulle dessa uppgifter antyda, att förhållandet mellan tillrinningen på de punkter, där de fyra förstnämnda profven togos, var = 0,008: 0,05: 0,14: 0,7.]

Att aktiviteten är *radium*-emanation framgår tydligt af de fallkurvor, som erhållits vid undersökningen af afklingningen efter hvarje undersökning. Detta bevisas äfven af analysen n:r 4 på ett prof, som förvarats under drygt 26 dygn och vid reduktion enl. CURIE's formel lämnade samma värde som det en månad tidigare på våren tagna profvet n:r 3. Samma analys bekräftar också fullt otvetydigt den vanliga iakttagelsen, att de svenska grundvattnen i regeln *icke* innehålla några lösta *salter* af radium.

Betraktar man närmare de i tabellen lämnade temperaturuppgifterna framgår tydligt, att *vattnets temperatur* — med ett enda undantag, som kan bero på någon tillfällighet — stiger med tilltagande djup. Så t. ex. aflästes den 4/5 1917 på nivåerna 36 *m*, 62 *m*, 100 *m*, 156 *m* och 204 *m* temperaturerna 6°,5, 6°,7, 7°,0, 7°,2 och 7°,7. Däremot är ortluftens temperatur något mindre regelbunden och oftast något högre än vattnets, beroende på ventilation och i någon mån på temperaturen ofvan jord. Under arbetena i orten på 450 *m* lär värmen ha varit besvärande hög (omkring + 25°), men redan på nivån 404 *m* i följd af bättre ventilation mera normal (+ 7° 1/4).

Bland de kemiska egenskaperna är aktiviteten tydligen af största betydelse. Vid första påseende framgår, att de nu undersökta vattnen med hänsyn till denna kunna sammanföras i fem grupper, utan att därmed är sagdt, att dessa grupper motsvara vattnens ursprung:

A) *inaktivt* eller nästan inaktivt vatten från orten på 100 *m* (n:r 1 och 12);

B) *låg*, men säkert mätbar aktivitet (40—55,5 voltenheter); vattnet i schaktet på nivåerna 265 och 283 *m* (n:r 6 och 7);

Käll- och grufvatten invid

N:r	Nivå och läge	Dag	Aktivitet		
			I't	I'0	m
1	Ort på 100 m, 40 NO från schaktet . .	7/4—8/4 16	0	*0*	10'
2	Tvärort på 156 m, 12 NO	» » »	1 804	*2 313*	10'
3	Källa på 204 m, 50 NO	11/3—12/3 »	7 367,4	*9 205*	30'
4	D:o	18/4—12/5 »	112	*9 333*	6'
5	D:o	30/1—31/1 17	5 406	*7 020*	3'
6	Schaktet på 265 m	12/2—13/2 16		*40*	
7	» » 283 m	7/4—8/4 »	44,4	*55,5*	13'
8	Ort på 304 m, 37 NO	30/1—31/1 17	155,4	*196,2*	4'
9	» » 404 m, 120 SO	» » »	138,5	*181,1*	4'
10	» » 36 m, 80 SV	4/5—5/5 »	863,6	*1 107,2*	3'
11	» » 62 m, 20 NO	» » »	2 474,2	*3 092,8*	4'
12	» » 100 m, 40 NO (= N:r 1) . . .	» » »	26?	*32,5?*	4'
13	» » 204 m, 50 NO (= 3, 4, 5) . . .	» » »	5 099	*6 622*	4'
14	» » 156 m, 12 NO (= 2)	» 6/5 »	1 154	*1 645*	4'

C) *något högre* aktivitet (181,1—196,2 v.) i orterna på 304 och 404 *m* (n:r 8 och 9);

D) *hög* aktivitet (1107,2—3092,8 v.) i orterna på 36 *m*, 62 *m* och 156 *m* (n:r 10, 11, 14 och 2); samt

E) *mycket hög* aktivitet (6622—9333 v.) i orten på 204 *m* (n:r 3, 4, 5 och 13).

Det är möjligt, att den stora skillnaden mellan grupperna D och E är mera skenbar, då vattnen inom den förra gruppen måst uppsamlas antingen droppvis (å 36 och 62 *m*) eller från en cistern (å 156 *m*) och en väsentlig del af emanationen således kunnat afdunsta, medan det å 204 *m* tagits direkt från den friska rännilen. Såsom längre fram skall påpekas är det dock mest naturligt att sammanställa vattnen från 36 och 62 *m* såsom en grupp och från 156 och 204 *m* såsom en annan. Skillnaden mellan n:r 3 och 5 från nivån 204 *m* behöfver knappast bevisa någon minskning i vattnets aktivitet under de 9 à 10 månader, som ligga mellan profven, då analyserna

eller inom Adelsvärds schakt. (Se sid. 679 o. följ.).

Metod			Ålder	*Temp.*		*Kem. egensk.*			A n m.
*cm*³	Ser.	Sol.				Hd.	Cl	Fe	
290	—		1d 7t	7,5	8 (+3)				Klart.
290	1t 10′		1d 8,5t	7,5	7,5	+	sp.		Bassäng. Rik!
380	3t 20′		1d 6,5t			‡	0	sp.	Klart.
370	1t 20′		22d 6t						*Intet radiumsalt.*
318	33′		1d 10t	7,5	6 (+6)	‡	c:a 10		
				7	7¹/₄		0		Efter 2 d:s pumpn.
270			1d 6	7¹/₄	9,5	‡	sp?		Svagt grumligt.
278		15′	1d 7t	7	7	0	0?		
286		15′	1d 8t	7¹/₄	7¹/₄	‡+	?	?	
305		10′	1d 8t	6,5	8 (14)	‡+	14	sp.?	Klart.
310		10′	1d 5,5t	6,7	7,3	‡	0	sp.?	Org. ‡. Klart.
304		10′	1d 7t	7,0	8,5	+			»
325		4′	1d 10t	7,7	8,5	sv.		sp.?	Org. sp. »
330		12′	1d 22t	7,2	8,5				»

äro utförda på något olika sätt. I senare fallet var näml. intervallet mellan profvets skakning och »laddningen» vida kortare än i det förra, såsom kol. »m.» utvisar.[1] Däremot är det möjligt, att det lägre värdet å n:o 13 antyder en verklig minskning i aktiviteten, en minskning som torde kunna ställas i samman hang med snösmältningen el. dyl. —]

Då man sysslar med de hydrogeologiska företeelserna i Adelsvärds-schaktet, ligger den frågan nära till hands, om vattnets fysiska och kemiska egenskaper kunna gifva någon ledning vid forskningarna rörande dess u r s p r u n g och g å n g inom bergmassan. Det intramontana vattnets t e m p e r a t u r är tydligen ej vägledande, då den oberoende af vattnets ursprung måste vara tämligen lika med bergartens på samma nivå, om ej ström-

[1] Reduceras värdena med de faktorer, som angifvas i BERNDTS tabell (Ann. d. Physik *38:* 968), erhållas t. o. m. på enhetssiffran identiskt lika tal, näml. 5661 voltenh. eller 70,8 M. E., motsvarande 261,96.10 [10] Curies. Enligt samma reduktionsmetod blefve n:r 13 5219 voltenh.

hastigheten är abnormt stor eller vattnet passerat lager där kemiska processer försiggå med ovanlig liflighet. Den nyss påpekade regelbundna temperaturstegringen mot djupet är fullt naturlig, äfven om man vid dessa approximativa undersökningar ej kan vänta sig en absolut öfverensstämmelse med den teoretiska värmegradienten. En annan fråga är om de kemiska egenskaperna kunna lämna någon ledning. Ehuru mycket ofullständiga, antyda dock mina undersökningar i afseende på hårdhet, klor, järn och delvis organiska ämnen, att man på dessa ämnen ej kan bygga några som helst vidtgående slutsatser. Klorhalten är alltför låg för att man skulle kunna misstänka tillvaron af något »uråldrigt» klorkalciumvatten, och de öfriga ämnena kunna härledas från den omedelbara omgifningen. Helt annat skulle dock förhållandet kunna vara med aktiviteten, sedd i belysningen af rent geologiska företeelser inom berggrunden.

Aktivitetens ursprung. Det finnes ett drag i bergarternas inre väsen, som är af särskildt intresse för frågan om de intramontana vattnens aktivitet då, såsom i denna trakt, uranpechertz ej är påträffadt, nämligen de s. k. pleokroitiska gårdar, som i äldre bergarter omgifva vissa aktiva mineral, särskildt korn af zirkon i biotit. Genom ett med fotograferingsprocessen snarlikt inflytande af de från dessa mineral utgående α-strålarna (heliumatomer) hafva kornen omgifvits af ett slags färgade sfärer, hvilka i de tunnslipade profven framträda såsom bruna ringar. Då räckvidden af α-strålarnas märkbara inflytande är mycket kort — högst några hundradels millimeter i biotit o. d. mineral — träffas »gårdarna» på ett visst maximiafstånd från kärnan; men då strålarnas verkan ackumuleras under tidernas lopp och därjämte är kraftigast närmast gränsen för deras genomträngningsförmåga, blifva ringarna i regeln kraftigare ju äldre mineralet är och mest intensiva mot yttergränsen. I detta afseende visa nu några från Bersbo erhållna bergartsprof, vid hvilkas mikroskopiska

granskning jag haft välvillig hjälp af min kamrat Dr HARALD JOHANSSON mycket olika egenskaper:

Prof n:r 1 från 100 *m* nivå utgöres af tunna, tätt växlande, skarpt begränsade skikt af svartgrön amfibolskiffer (med cummingtonit) och en mycket finkornig plagioklasrik gneis (zonvis med mikroklin) af ljust grå till svagt rödlätt färg. Uti den glimmer, som ingår i den förra beståndsdelen, ses endast i sällsynta undantagsfall pleokroitiska gårdar.

Prof n:r 2 från 156 *m* nivå utgöres af en nästan svart, i vissa skikt kvartsrik (något kisförande) granatglimmerskiffer, hvars biotit är i högsta grad späckad med pleokroitiska, brunfärgade gårdar, som på visst afstånd omgifva ytterst små ljusa kärnor af (sannolikt) zirkon.

Prof n:r 3 från det ställe i orten å nivån 204 där vattnet framkommer är en rödlätt, tämligen småkornig och glimmerfattig, snarast leptitisk eller något porfyrisk bergart, rik på krossad (och destruerad) fältspat af olika slag (mikroklin, plagioklas etc.) samt utan synliga aktiveringsföreteelser.

Några äldre slipprof af dioritiska skiffrar i trakten, särskildt nära Grufsjön, granskades äfven, men visade endast svag utbildning af gårdarna. Däremot har jag i den bruna glimmern uti åtskilliga andra bergarter från Bersbo, äfven inom själfva gruffältet, sett ställvis ganska ymniga sådana. Så ock i ett prof med cummingtonit från Björklidsgrufvan, där de dock saknades i ett annat skikt af bergarten.

För att visa de här omnämnda pleokroitiska gårdarnas förekomstsätt har jag låtit fotografera ett mikropreparat af bergarten (fig. 5). Utom en af kvartskorn omgifven större granatkristall (upptill t. v.) utgöres den å fotografien synliga mineralmassan alldeles öfvervägande af en bred, snedt nedåt höger förlöpande zon af glimmerfjäll med skarpt framträdande genomgångar. Äfven de mörka, långdragna och mera lodrätt riktade större fläckarna äro glimmer, ehuru i följd af den optiska orienteringen ej tydlig å fotografien. Den öfriga massan utgöres väsentligen af kvarts m. m. samt ett och annat korn af

zinkspinell. Inom glimmern ses åtskilliga *svarta, kantigt* begränsade korn af magnetkis samt en stor mängd af små, vanligen *cirkelrunda, gråa* fläckar, »*radium-gårdarna*», som tillhöra den pleokroitiskt påverkade sfären och blekna eller försvinna vid preparatets vridning. De små färglösa zirkonkris-



Fotogr. af A. Olsson.

Fig. 5. Granatrik biotitskiffer från 156 *m*-nivån i Adelsvärds-schakt. — De pleokroitiska »gårdarna» framträda såsom gråa, runda fläckar inom glimmern.

taller, från hvilka α-strålningen utgått och som vid stark förstoring oftast ses i midten af hvarje fläck, kunna ej urskiljas på fotografien. På ett par ställen ligga dessa zirkonkristaller så nära hvarandra, att gårdarna sammanflyta till en mera aflång fläck. Ofta ligga dessa kristaller utanför preparatets snitt, så att endast deras strålningsverkan framträder. I verkligheten äro

»radiumgårdarna» i detta preparat ymnigast just inom de å fotografien mörka glimmerfjällen, ehuru svårligen urskiljbara å bilden. Att dessa gårdar äro en följd af de små kornens radioaktiva egenskaper, är numera till fullo (och äfven på experimentell väg) fastställdt. En mera sekundär fråga är i hvarje fall, huruvida det är *Radium* eller *Thorium*, som alstrat aktiviteten. Enligt uppgift af GOCKEL[1] skulle zirkon oftast alstra uteslutande *Thorium*-emanation, och dess gårdar sakna en mera komplex struktur. De pleokroitiska ringar, som hava radier af resp. 0,013—0,016—0,023—0,033 *mm* längd skulle härledas från resp. Ionium, Radium och Uran, Ra A och Ra C.

Några på en höft gjorda approximativa mätningar i ofvan nämnda preparat n:r 2 gåfvo enl. H. JOHANSSON följande radier för de pleokroitiska fenomenen, näml. koronan (a) och ringarna (b);

1 : a = 0,016 *mm*, b = ej utbildade
2 : a = 0,021 » , b = 0,036 *mm*
3 : a = 0,018 » , b = 0,029 »
4 : a = 0,028 » , b = 0,032 »

Visserligen synes det mig, att någon af dessa siffror skulle kunna tillhöra Thorium-serien,[2] men anslutningen till Radium-serien, speciellt Ra A och Ra C, är i allmänhet vida tydligare. I motsats till hvad som uppgifvits vara vanligt[3], skulle således dessa zirkonkärnor alstra (åtminstone öfvervägande) *Radium*-emanation. Detta bekräftas ock såsom redan anmärkts på en helt annan väg, nämligen genom desintegrationsprodukterna och den däraf beroende afklingningskurvan för den i fontaktoskopet kvarstående »Emanation X», som jag i de flesta fall undersökt och alltid funnit vara en fullt tydlig Radium-kurva. För att anföra ett enda ex. befanns »induktionen» efter undersök-

[1] Die Radioakt. von Boden und Quellen sid. 54. (Braunschweig 1914).

[2] Enl. A. HAMBERGS referat af JOLLY och FLETCHERS tabeller G. F. F. *36:* 59.

[3] Enligt GOCKEL (l. c. sid. 48) omtalar dock FLETCHER Thorium-fri biotit med en Radiumhalt af $11,87 \cdot 10^{-12}$

ning af profvet n:r 3 efter 15'—36'—51' och 12^{t}o' vara resp. 100 % —75,6 %—60,4 % och 5,7 %, då 100 % motsvarade ett voltfall pr timme af 553,2.

Experiment med bergarten. I detta sammanhang må omnämnas några försök att utröna dels huruvida den nämnda biotitskifferns (prof n:r 2) aktivitet är märkbar på ett vanligt fontaktoskop, dels om bergarten har förmåga att med större lätthet meddela aktivitet åt inaktivt vatten. Då jag många gånger haft tillfälle konstatera, att de s. k. Radelium-elementen, som af ett par bolag uthyras för brunnsdrickning i hemmen, hafva förmåga att, med påfallande konstans under flera månader, mycket hastigt och regelbundet aktivera en viss mängd vanligt vatten till angifvet volttal, och äfven genom åtskilliga experiment funnit, att i dessa element aktiveringens styrka verkligen står i *direkt* och enkelt förhållande till aktiveringens längd (åtminstone inom 48 t:r), låg det nära till hands att göra försök med biotitskiffern. För den förra uppgiften pulvriserades ett par *dg* af bergarten; c:a 6 à 7 gram af pulvret uttogos och utbreddes på en papperstallrik med 12 cm^2 yta samt placerades på instrumentets dispersionscylinder inuti den vanliga kannan. Metoden är onekligen mycket grof och egentligen endast kvalitativ, men äfven de finare och modernare metoderna med smältning o. s. v., hvilka jag ej haft någon möjlighet att själf använda, synas enligt litteraturen ej lämna så alldeles pålitliga eller odisputabla resultat. För den andra frågan har jag behandlat 400 cc inaktivt vatten (Stockholms vattenledn.-vatten, luftadt ett par dygn och ofta omrördt) i flera omgångar och under upprepade omhvälfningar af kärlet med 30—40 gram af bergarten i portionsvis olika groflek, från finare pulver upp till siktade stycken af c:a 4—8 *mm* genomskärning. Det finaste pulvret användes dock icke, då jag fann, att därmed behandladt vatten var alltför grumligt att utan en långsam och i detta fall skadlig filtrering intagas i kannan. Resultatet blef vid experiment med *pulvret* såsom medeltal af 5 föga varierande

försök (efter 5 min. till 12 t. 28 min.) 10,7 voltenheter pr t. *Vattnets* aktivitet befanns vara i medeltal af 2 försök för hvarje af följande aktiveringstider samt beräknadt (måhända något oegentligt) på en hel liter:

efter	29 min.	aktiveringstid	46,4	voltenh. pr l/t
»	6 t. 20	» »	57,3	» » »
»	52 t. 36	» »	56[1]	» » »

Således erhöllos i båda fallen en visserligen skönjbar, men mycket låg ionisation, dock utan märkbart beroende af tiden.[2] Gifvetvis är instrumentets afklingning före hvarje försök undersökt så noggrant som möjligt samt fråndragen.

Intramontana vattenvägar. Snart sagdt öfverallt i våra urbergstrakter visa djupare sprängningar, att berggrunden till något eller några 10-tal *m* under ytan är mer eller mindre, ja ofta kolossalt rik på sprickor och släppor, som gå i alla möjliga, än branta, än mera flacka riktningar. Detta virrvarr aftar mot djupet. Där ej det nedträngande grundvattnet afbördas genom andra mötande och mera rymliga ådror, tjänar det mera branta sprick- eller ådersystemet såsom vattenbehållare för en långsam utportionering af vattnet. Sådana vattenbehållare kunna gifvetvis nå till mycket olika djup äfven inom ett och samma område. I åtskilliga fall synes vattnets utsipprande försiggå genom mellanrummen mellan mineralen i vissa bergarter och särskildt i somliga biotitskiffrar, i andra genom ymniga kapillärsprickor, som mera oregelbundet genomskära någon viss bergart eller något visst mineral, t. ex. fältspatsrika leptiter. I båda fallen synes genomsläppligheten tillhöra bestämda, mer eller mindre branta komplex af bergmassan, mellan hvilka i praktisk mening vattentäta partier utbreda sig.

Det ligger otaliga gradationer mellan de hårfina kanaler, som i glesa droppar framsläppa vattnet t. ex. i taket af orten

[1] Eller 129, om ett sannolikt abnormt värde medtages.

[2] Herr Henricsson har gjort ett par fotografiska försök i orten å 204 *m*. Omedelbart intill det framrinnande vattnet placerades en i svart papper inslagen fotogr.-plåt med några fastbunda nycklar framför. Men ännu efter 3 dygn var ingen bild märkbar — tydligen i följd af vattnets brist på *radium-salter*.

på 36 *m* nivån, och den mäktiga vattenådra, som sårades vid ortdrifningen på 156 *m*, då en vattenmassa af 8 sek. l. bröt fram. Men i båda fallen synes man bestämdt kunna utgå från att vattnet är intramontant. Visserligen ligger det nära till hands att tänka sig takdroppet i de till utseendet sprickfria orterna såsom endast kondenserad fuktighet ur luften inom schaktet. Här uteslutes dock denna förklaring genom analysen, som för både nivån 36 och 62 *m* visar en oväntadt hög aktivitet, under det att ett destilleradt vatten är alldeles inaktivt. Utan tvifvel beror aktiviteten här på vattnets ytterst långsamma framträngande genom bergarter med radioaktiva mineral (zirkon) och, då aktiviteten är vida starkare i den djupare orten (62 *m*) än i den öfre (36 *m*), kunde ju detta bero på den längre aktiveringstiden. Sannolikt är aktivitetsförlusten under självfva droppningen stor, och större där denna sker mera långsamt, alltså i den öfre. Emellertid tillhöra dessa framsipprande vatten uppenbarligen alldeles olika ådror, då såväl det stora afståndet mellan dem och det olika geologiska läget, som ock deras ringa vattenföring ej berättiga till någon kombination.

Största intresset i afseende på vattenvägarna knyter sig till de rikare ådrorna på nivåerna 100, 156 och 204 *m* (samt i någon mån de än djupare) och härvid särskildt till *källsprånget på 156 m* som med sådan våldsamhet framträngde nästan omedelbart vid schaktet utan att nå detsamma. *Kunna dessa flöden härledas från samma ådersystem?* Såsom redan är omtaladt framtränger vattnet å 100 *m*-orten c:a 40 *m* NO om stora schaktet ett stycke NW om tvärorten (fig. 2 och 3). Äfven ett stycke SO om denna är hufvudorten något vattensjuk. Bergarten är enligt grufkartan leptitisk. 100 *m* djupare, men 12—15 *m* längre från schaktet eller mot NO i förhållande till nyssnämnda flöde, framtränger den ganska rika källan å 204 *m* på gränsen mellan leptit och gneis, och midtemellan båda möter den ojämförligt kraftigaste ådern (156 *m*) utan att man kan se minsta spår däraf rakt ofvanför eller nedanför, vare sig i självfva tvärorterna på 100 och 204 *m* eller i ett par förr ej omnämnda

torra orter. Endast skölen intill granitgången på 176 *m* är något vattenförande, men denna skär öfver schaktet från motsatta sidan och stupar mot NO. Härtill kommer nu, att vattnet å 100 *m* är nästan inaktivt i motsats till 156 och än mera 204 *m*.

De experiment, för hvilka jag förut (sid. 688) redogjort, synas mig utvisa, att det förra vattnet icke skulle kunna uppaktiveras i så hög grad under denna korta sträcka och på så kort tid, hur rik bergarten än må vara på aktiva mineral. Men gifvetvis är det ganska möjligt, att vattnet, som passerar 100 *m* orten, sedan ingår såsom en ringa förstärkning i den undre strömmen.

Det är ock föga eller än mindre sannolikt, att det vatten, som på 204 *m* har en aktivitet af 7 000 till 9 000 voltenheter, skulle redan vid framträngandet i schaktet på omkr. 60 *m* lägre nivå (n:r 6) hafva hunnit förlora största delen däraf för att — om dessa intramontana vatten antagas vara af samma ursprung — på ytterligare c:a 40 *m* djup (n:r 8) åter visa en tydlig höjning. Vore aktiviteten förvärfvad inom denna zon borde allt dithörande vatten hafva denna egenskap i ungefär samma grad. Snarast kunde man då tänka sig, att vattnen n:r 6 och 7 (i schaktet) varit i detta afseende lika med n:r 8 (304 *m*) och att emanationen till större delen afdunstat inom schaktet. De pumpade profven äro dock tagna från sådant djup inom vattenmassan, att afdunstningsförlusten kan beräknas mycket lågt. För öfrigt synes afståndet i horisontell led till den punkt, där n:r 8 tagits, — 37 *m* — vara väl stort för att tillåta en kombination i antydd riktning, hvarjämte likheten mellan n:r 6 och 7 synes angifva att denna grad af aktivitet är en ganska konstant karaktär hos schaktets tillflöden på detta djup (265 - 283 *m*). Här må ock anmärkas, att likheten i aktivitet mellan n:r 8 och 9 (304 och 404 *m*) ej kan utan vidare tolkas såsom bevis för gemensam härkomst, då afståndet mellan punkterna är så ansenligt eller öfver 100 *m* i horisontell led, och dessutom det senare profvet är att räkna såsom restvatten efter länspumpningen. Under sådana förhållanden

är gifvetvis äfven den starka skillnaden i deras hårdhet af ingen betydelse för deras härledning.

Källan på 100 m nivå anses allmänt af gruffolket icke komma från samma ådror, som sedan visa sig på större djup, och denna uppfattning bekräftas äfven af vattnets beskaffenhet. Det ligger väl här (på 100 *m*) närmast till hands att tänka sig, att den vattengenomsläppande zonen uppstiger tämligen brant mot någon af de närliggande dalbottnarna eller mot därifrån utgående reservoarer, dock så att den ej berör orten på 62 *m* nivå. Måttet på den af vattnet genomgångna bergmassan kan ej beräknas, men kan vara betydligt mindre än upp till schaktöppningen, snarast kanske några 10-tal meter. Den *ruttna lukten* antyder, att lösta organiska ämnen medfölja vattnet på detta djup. Härmed kan jämföras den iakttagelse, som gjorts vid Björkelidsgrufvan, där man på 21 *m* djup träffade en mycket våt sköl fylld med en mörk, kolig massa, hvari multnade löf och t. o. m. lefvande maskar(?) kunde iakttagas. Denna sköl gick visserligen i sydlig riktning, men torde näppeligen kunna ställas i direkt sammanhang med vattnen vid Adelsvärds-schaktet. För öfrigt må erinras om att källan i fråga framträder på en nivå (100 *m*) som är vida lägre än både Grufsjöns och Ristens vattenytor, hvilka motsvara i schaktet resp. 25,5 och 44 *m* nivån, samt äfven lägre än den af A. E. Nordenskiöld förutsatta stora allmänna horisontalsprickan på c:a 30—50 *m* djup under bergytan.

Källsprånget på 156 m har gifvetvis mycket dryftats bland gruffolket. En bland de äldsta f. d. grufarbetarna påstår, att vid dess framträngande den c:a 300 *m* i SO belägna mycket vattensjuka Kuntebogrufvan plötsligen blifvit tom. Denna uppgift förnekas bestämdt från annat, mycket vederhäftigt håll. Kuntebogrufvan, som blott är 63 *m* djup, var visserligen vattensjuk i följd af skölar i dess botten, men dessa voro dåligt igenmurade och läckvattnet sökte sig, enl. samma uppgift, mot SO ned till Steffenburgsgrufvan. F. ö. anmärkes med fog, att, om öppnandet af vattenloppet på 156 *m* med-

fört den gamla grufvans länsning, så skulle den väl sedermera småningom fyllts, då den öfversvämmade orten tillmurades. Den senares läge NO om schaktet är visserligen intet alldeles afgörande skäl mot ett sammanhang, men dock af ganska vägande betydelse, då Kuntebogrufvan ligger i SO och det mellanliggande stora schaktet är fullkomligt oberördt af vattenådern. Äfven synes mig sannolikheten tala emot den af åtskilliga i trakten omfattade tanken, att källan på 156 *m* stode i direkt förbindelse med skölen i Björkelidsgrufvan, då alls intet spår af denna sköl setts i någon af de från schaktet drifna orterna. Men därmed är ej möjligheten utesluten, att vattnet i fråga kunde på omvägar och till någon del härledas från samma grundvatten som framträder i Björkelid. Det mest egendomliga är emellertid, att denna kraftiga åder ej träffar schaktet, ehuru den framgår så nära och blottats i eller nära ortens sula. Ej heller har den träffat någon af de öfre orterna på 128 och 100 *m*. Man synes häraf snarast kunna draga den slutsatsen, att den mäktiga vattenådern — hvilken form dess genomsnitt än må hafva — *antingen* under ej alltför stark lutning närmar sig schaktet (t. ex. från NO) och alldeles invid detta gör en tvär vändning utåt (också mot NO), från detsamma, *eller också* bildar sista utspränget från en mäktig, långt bort åt nordsidan, ledande *horisontell* klyft, som dock tvärt upphör invid schaktet. I förra fallet skulle vattenloppet kunna liknas vid ett liggande v (<). Det senare alternativet är måhända mindre sannolikt. Det förra är analogt med en strâles infalls- och utfallsriktning, det senare med aftappningen från en väl fylld behållare. Under alla förhållanden synes vattentillgången fortfarande vara tämligen oförminskad, och den kvantitet, som lyckas genomtränga den konstgjorda fördämningen vid upprepade mätningar, oförändrad. I båda fallen kan vattnet naturligtvis vara uppsamladt från ett stort antal större eller mindre, sekundära tillopp. *Källan på 204 m* framträder i samma riktning från schaktet, ehuru längre in i bergmassan och matas sannolikt genom en svagare

förgrening eller läcka från den förra. Båda källornas höga aktivitet syftar på samma ursprung. Den lägre graden däraf i profvet från cisternen på 156 torde bero på både afdunstning och desintegration icke allenast i cisternen, utan jämväl och än mera i orten.

Vattnets ursprung. Vattenmängden inom och i omedelbara närheten af Adelsvärds-schaktet är så stor, att den svårligen kan förklaras utan någon hänsyn till läckage från ett eller annat sjöbäcken. Ingenjör HENRICSSON beräknar på grund af pumparnas verkningsgrad och andra förhållanden, att tillrinningen inom schaktet är 90 à 100 minut-liter, däraf dagvatten och direkt nederbörd allra högst 10 l., tillrinning genom schaktets väggar 70 à 80 l. och från de därmed förbundna andra grufvorna 10 l. Tillrinningen inom schaktet sker ojämförligt mest från nivåerna ofvanför 250 *m*, och, då arean af dessa väggytor torde vara många gånger mindre än grufvornas, inses omedelbart, att schaktets väggar genomsläppa proportionsvis ännu mycket mer än 7 à 8 gånger så mycket som de senare. All denna vattenmängd måste ytterst vara af meteoriskt ursprung, då väl inom den åtkomliga delen af vår svenska urbergsgrund något från jordens inre härstammande, eller s. k. juvenilt, vatten ej kan finnas. Knappt större betydelse kan man tillerkänna åt »kondensationsvatten», uppkommet af fuktigheten hos inträngd luft, äfven om man fullt beaktar den roll, som rimfrostbildningen under vissa årstider kan hafva för de relativt obetydliga delar af berggrunden, som sakna skyddande jord- eller snötäcke. Det meteoriska vattnet nedtränger antingen på hvarjehanda vägar genom jord- och bergarterna eller samlas i sjöbäcken. Enligt Met. Centr. Anst:s meddelanden är Bersbotraktens årliga nederbörd i medeltal 516 *mm*. Jordarterna här äro i allmänhet af ringa permeabilitet[1] hvadan man näppeligen torde kunna antaga, att mer än 30 % lyckas nedtränga till grund-

[1] Inom området för fig. 1 finnes *rullstensgrus* endast på ett mindre fält strax N om bäckens inflöde i Risten.

vattnet, och däraf lär man väl ej våga förutsätta att mer än högst en tredjedel på ett eller annat sätt väljer *intramontana* vägar — genom sprickor, skölar, släppor eller skikt med mycket löst eller vidgadt mineralfog. Alltså skulle 1,5 sek.l. eller 90 min.l. intramontant vatten erfordra ett nederbördsdistrikt af minst 1 km^2. Nu är det dessutom ganska sannolikt, att de afstängda ådrorna på nivåerna 100 och 156 *m* fortfarande föra mycket vatten (som ej framtränger i schaktet), äfven om en del af det första våldsamma flödet vid genombrottet å 156 *m* var att hänföra till aftappningen från någon magasinerad kvantitet inom eller utanför bergmassan. Under dessa förutsättningar synes, som om det i närheten af Adelsvärds-schaktet befintliga intramontana vattnet skulle kräfva ett nederbördsdistrikt af minst ett par eller kanske flera km^2. En blick på den topografiska kartan fig. 1, där hela kartfiguren är 6 km^2, visar dock, att ett så stort distrikt svårligen kan erhållas utan att man når ett sjöbäcken. Särskildt ligger härvid en tanke på Ristens bäcken mycket nära. Lyckligtvis är dock det event. sambandet med något sjöbäcken ingalunda obehindradt, och de mest misstänkta ådrorna tvärstanna så att säga strax utanför schaktet och märkas ej på minsta sätt vare sig där eller i grufrummen. Onekligen är detta svårt att förklara. Särskildt synes det naturligt, att en *horisontell* spricka borde sträcka sig ända fram till dioritbergen. En *omböjd* [< eller ⊏ formig] sådan har måhända större naturliga förutsättningar att utbildas på ett visst afstånd därifrån. Likaså synes själfva schaktets tillvaro böra underlätta ett småningom skeende fortsatt framryckande af en närbelägen horisontalklyft, men något nytt genombrott har ej sports. Emellertid torde analogier till sådana nyckfulla företeelser inom berggrunden ej vara alltför sällsynta. Sålunda har jag vid Nynäshamn haft tillfälle iakttaga, att bergborrningar efter vatten lämnat goda resultat vid någorlunda beräknadt djup på flera ställen *nära rundtomkring* ett visst mindre område, där man gått ned med borrningen nästan till dubbla djupet utan att erhålla

vatten. Där utgjordes den »torra» delen af bergmassan af starkt hopvresade veckningar med ymnig inblandning af granitiska element inom gneisen. Sådana partier synas därför under vissa förhållanden kunna hindra eller aflänka framträngandet af ett spricksystem. Möjligt är ju, att Bersbofältets diorit verkar på något analogt sätt ännu ett stycke utanför sina gränser.

Om det är naturligt, att radioaktiviteten hos vattnen i denna trakt väsentligen måste härledas från aktiverande mineral (zirkon o. d.) inom biotitskiffern, är det dock mindre sannolikt, att högre grad däraf kunnat förvärfvas endast under den hastiga beröringen med sådana bergarter invid schaktet eller vid en mer eller mindre horisontell sprickas tillfälliga skärning tvärs öfver några brant stående skifferlager. Radiumhalten hos zirkon är visserligen rätt hög, men varierar mellan mycket vida gränser och kan blott räknas i tusendelar eller tiotusendelar af pechblendets. Emanationens s. k. *okklusion* (eller instängning inom bergarten) spelar väl ock en proportionsvis större roll vid lägre radiumhalt hos aktivatorerna. Man får därför snarast tänka sig, att en ganska väsentlig del af ett sådant vatten under en längre sträcka följt släppor o. d. inom eller långsides med biotitskifferskikten, således efter dessas tämligen branta stupning, för att slutligen sammanlöpa med mera horisontella, sannolikt ej alltför kraftiga flöden, inträngande från ett sjöbäcken.

Torra och vattensjuka zoner. Ännu för några årtionden sedan ansågs det nästan axiomatiskt, att grufvor blefvo mer och mer vattensjuka mot djupet, och att »torra bergarter» voro att anse som sällsynta undantag — t. ex. i Böhmen, där man ibland måste till de djupare arbetsrummen nedskaffa det för borrningen nödiga, men hastigt afdunstande vattnet. Sedermera har man funnit, att detta undantag snarare är regel, och att äfven vattenförande skölar mot djupet ofta bli alltmer vattenfattiga och slutligen torra och fasta. Af allt att döma är så äfven fallet inom Bersbo gruffält. I det stora schaktet sker, såsom redan är nämndt, ingen eller ringa tillrinning under 250 *m*, och i de djupaste

gamla grufvorna behöfdes inga pumpar, då det obetydliga tillflödet upphämtades med malmtunnorna eller åtgick som borrvatten. Där rådde ock jämförelsevis hög värme. Det här befintliga vattnet har låg aktivitet.

Det intramontana vattnets beskaffenhet och uppträdande i denna trakt synes kunna hänföras till *3 olika hydrogeologiska zoner*. Ofvanom 100 *m* nivån råder en ej alltför våt zon, som genom jämförelsevis branta sprickor står i mera direkt förbindelse med bergytan och hvars vatten varierar från inaktivt, där det råder ymnigare tillströmning, till ganska hög aktivitet, där vattnet framsipprar långsamt genom bergarter med aktiva mineral. Därunder vidtar en zon af omkring ett par hundra meter, inom hvilken ett mera långväga, till största delen *starkt aktiveradt* vatten cirkulerar eller framtränger till schaktets omedelbara närhet. Och slutligen möter därunder en nästan sprickfri och torr zon, ehuru sannolikt med mycket ojämn, än stigande, än fallande yta.

Denna tredelning kan dock ej närmare sammanställas med den som — enl. TH. DAHLBOMS referat i Tekn. Tidskr. 26/1 1916 — genomförts af LANE för de djupa Michigangrufvorna. Vid Bersbo är sålunda vattnets klorhalt öfverallt mycket låg och utesluter hvarje tanke på analogi med de i Amerika på stora djup anträffade reliktvattnen från äldre geologiska perioder. Detta så mycket mera som äldre sedimentära formationer saknas vid Bersbo. Däremot kan sammansättningen af det vatten, som erhålles vid djupborrningarna på Gottland eller i Skåne, gifva viktiga anvisningar om grundämnenas proportion i de äldsta hafvens klorider.

*

Här afhandlade grufkällor framkalla naturligt nog en mängd frågor beträffande ådrornas förlopp och det intramontana vattnets ursprung — frågor hvilkas säkra besvarande skulle förutsätta en mycket mångsidig och grundlig utredning af traktens hela geologi. Ännu måste man dock rörande flertalet af dessa

frågor nöja sig med en visshetsgrad, som snarast liknar gissningens. Såsom en i detta hänseende beaktansvärd ledtråd har jag velat särskildt påpeka aktivitetsgraden hos vattnet och förekomsten af biotitbergarter med ovanligt ymnig utveckling af pleokroitiska gårdar. Det är ju tänkbart, att ett noggrant följande af denna tråd skulle kunna, i vissa fall, leda ut ur den dunkla labyrinten.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet. 7 December 1917. N:o 322.

Mötet den 6 december 1917.

Närvarande 44 personer.

Ordföranden, hr. GAVELIN meddelade, att Styrelsen till medlem i Föreningen invalt fil. stud. GÖSTA FRÖMAN, Upsala, föreslagen af hr. Sundius.

Vid företagna val utsågos för år 1918

Till *ordförande* hr FREDRIK SVENONIUS,
» *sekreterare* hr PERCY QUENSEL,
» *skattmästare* hr K. E. SAHLSTRÖM,
» *öfriga styrelseledamöter:* hrr PER GEIJER och AXEL GAVELIN,
» *revisor* af 1917 års förvaltning utsågos hrr B. HÖGBOM och S. JOHANSSON med hr G. AMINOFF som suppleant.

Januarimötet utsattes till torsdagen den 10 januari 1918.

Fru ASTRID CLEVE-EULER höll ett föredrag om: *Diatomacéassociationer och invandringens succession, särskildt i Norrland.*

En uppsats i ämnet kommer att publiceras i ett följande häfte af Förhandlingarna.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr U. SUNDELIN, G. DE GEER och *föredraganden.*

Hr E. ANTEVS höll föredrag om: *Nyupptäckt kulm på Beeren Eiland.* (se en uppsats i det vid mötet utdelade nov.-häftet.)

Vid mötet utdelas n:r 321 af Föreningens förhandlingar.

En profil från issjöaflagringarna vid Jönköping

af

R. Sandegren.

Vid ett besök i Jönköping i september 1917 blef min uppmärksamhet riktad på några vid grundläggningsarbeten för byggnader vid Jönköpings stads nya slakthus nyligen blottade skärningar, hvari hvarfvig lera skulle förekomma. Då det vore af stort intresse för den senkvartära kronologin att erhålla en hvarfserie från denna trakt, beslöt jag ägna några lediga timmar åt studiet af nämnda skärningar. Vid besök på platsen befanns visserligen att issjöleran här blott innehåller ett fåtal hvarf och alltså icke är af någon nämnvärd betydelse för de geokronologiska forskningarna i och för sig, men då lagringsförhållandena i hvarje fall erbjuda ett visst intresse, och lokalen inom den allra närmaste framtiden kommer att öfverbyggas, torde ett omnämnande af de gjorda iakttagelserna dock vara på sin plats.

Lokalen är belägen vid Munksjöns södra ända strax V intill det å geologiska kartbladet Jönköping[1] upptagna torpet Sjön. Härstädes har vid slakthusets anläggning den norra delen af en mjukt hvälfd gruskulle afschaktats, så att ett jämnt plan erhållits på ringa höjd öfver Munksjöns yta. I söder begränsades det afschaktade området vid mitt besök af en lodrät grusvägg c:a 3 *m* hög. Då den ursprungliga kullen sluttade långsamt mot norr ned till Munksjöns vattenyta, har alltså från det planerade området borttagits ett 0—3 *m* mäk-

---

[1] S. G. U. Ser. Aa, N:o 123.

tigt gruslager, mäktigast i S och uttunnande mot N, där gruset använts till utfyllningar och väganläggning utmed Munksjöns strand.

Å det geologiska kartbladet har området i fråga lagts som marin, grusblandad sand. Denna bildning synes mig dock utgöras af ett endast några få *dm* mäktigt ytlager, bestående af tämligen sandigt svallgrus. Af såväl de topografiska formerna som af materialet i en del nyupptagna skärningar att döma utgöres emellertid kärnan i de ur kärrmarkerna mellan Munksjön och Råcksjön uppstickande gruskullarna af glacifluvialt material. Strax NO om det nya slakthuset iakttogs sålunda en liten kulle af rullstensgrus, hvari förutom urbergsbergarter äfven förekommo rullstenar av Visingsöseriens bergarter samt af röda sandstenar af samma typ som Gävle-Dala- och Mälar-sandstenarna.

Den ofvannämnda c:a 3 *m* djupa skärningen omedelbart S intill det nya slakthuset uppvisar emellertid förutom ett tunt ytlager av sandigt svallgrus en tämligen fin sand med inknådade gruspartier samt smala, utvalsade fragment af hvarvig lera, tydligen en produkt af isälfs- och issjö-aflagringar, upprifna och förstörda af en ånyo framryckande inlandsis. I det afschaktade och planerade området framför denna skärning hade upptagits långa 1,3 *m* djupa och c:a 1 *m* breda i en rektangel gående grafvar med lodräta sidor, i hvilka grundmurarna till en större byggnad skulle nedläggas. Sidorna i dessa grafvar visade issjöaflagringarnas djupare liggande och mindre störda delar. Störningarna bestodo här i att de nämnda aflagringarna icke blifvit helt och hållet sammanknådade utan i stället uppdelats i stora block, hvilka genom knifskarpt begränsade förkastningar blifvit förskjutna i förhållande till hvarandra. I den östra väggen af en i c:a N—S gående sådan graf uppmätte jag tillsammans med amanuensen fil. kand. E. Granlund en profil (fig. 1).

Profilen visar öfverst fortsättningen af samma fina af inlandsisen hopknådade sand, som fanns i den nyss beskrifna

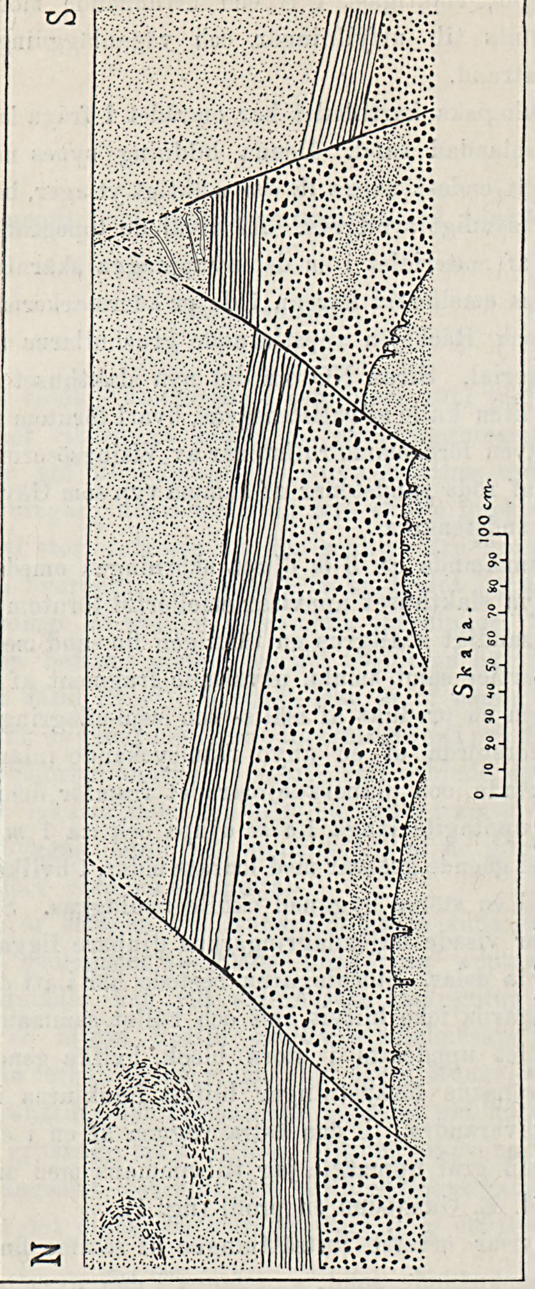


Fig. 1. Profil genom issjöaflagringar vid Jönköpings stads nya slakthus. Profilens öfre begränsningslinje utgöres af den afschaktade yta, som nu utgör slakthusets gårdsplan, den undre af grundgrafvens botten. Längd- och höjdskala lika.

skärningen. Sanden visar underst en svagt framträdande, af istrycket oskadad skiktning, hvilken uppåt småningom försvinner, i det att sanden blifver liksom mera homogen. Längst i N på den uppmätta profilen syntes några starkt bågböjda sliror med konvexiteten mot S, tydande på att förskjutningar ägt rum i sandmassan under starkt tryck från norr. Inom det af tvenne förkastningar kilformigt begränsade partiet i profilens södra del funnos ett par utvalsade sliror af upprifna lerlager, hvarjämte detta lilla triangelformade parti af sanden syntes litet mera »tillrufsadt» än sandens nedre del i öfrigt, hvilket tydligen beror på de två hvarandra här mötande förkastningarna.

Under denna sand, hvars öfre del på grund af sin karaktär kan betraktas som en moränbildning, följer en lagerserie af hvarfvig issjölera bestående af tio årshvarf. Lerhvarfvens moartade partier äro bruna, medan vinterränderna bestå af stålgrå, fet lera. Det nära 8 *cm* mäktiga bottenhvarfvet är något sandigt. Med undantag af att lagerserien, såsom profilen visar blifvit sönderbruten genom förkastningar, finnas inga som helst störningar eller glidningar inom de enskilda hvarfven, utan deras begränsningar äro fullt skarpa och deras mäktighetsvariation fullkomligt konstant. Icke blott inom den i detalj uppmätta profilen utan inom samtliga grafvar var detta förhållandet, och öfverallt återkommo dessa 10 hvarf och endast dessa, hvarken flera eller färre, något som konstaterades genom uppmätning på flera punkter. Fig. 2 är ett diagram visande de tio årshvarfvens inbördes mäktighet.

Konkordant underlagrande den hvarfviga leran följer en tämligen grof sand, tydligen utgörande distalt isälfsmaterial. Diskordant inlagrade linser af finare sand framhäfva tydligt dess karaktär af isälfssand. Nära grafvens botten sågs på flera ställen, huru den grofva sanden diskordant öfverlagrade en finare sand. I kontakten mellan dessa, utefter hvilken den fina sanden var något mörkfärgad, förekommo ofta fingerstora gropar i densamma fyllda med grof sand. Att det var

skarpt afgränsade gropar och icke längre fåror eller sprickor konstaterades på flera ställen genom gräfning. I alla grafvarna sågos förkastningar af samma storleksordning och på liknande afstånd från hvarandra som inom den uppmätta profilen.

Vid en jämförelse med de i beskrifningen till bladet Jönköping[1] af H. MUNTHE beskrifna lagerföljderna i issjösediment från skilda håll i Jönköpingstrakten erbjuder profilen från Jönköpings slakthus åtskilligt af intresse. Lagringsförhållandena i densamma torde ha uppkommit ungefär på följande sätt. När inlandsisen drog sig tillbaka från platsen i fråga,

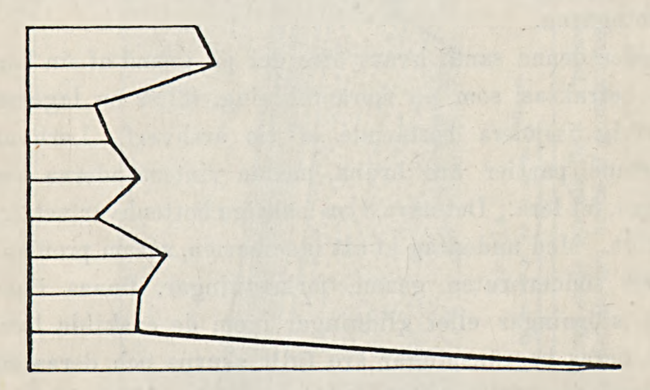


Fig. 2. Diagram visande mäktighetsvariationen hos de tio årshvarfven i issjöleran vid Jönköpings stads nya slakthus. Naturlig storlek.

som ju utgjorde en del af Vätterissjöns botten, afsattes här först glacifluvial sand och ofvanpå denna hvarfvig issjölera. Afsättningen af issjöleran blef emellertid afbruten af en ny framryckning af inlandsisen. När iskanten därvid åter närmade sig platsen för vår profil, aflagrades först sand ofvanpå issjöleran. När isen därefter öfverskred de här afsatta sedimenten, bröt den sönder och släpade med sig delar af desamma. Dessa sediment voro då troligen hårdfrusna, hvilket möjliggjorde, att de, åtminstone i sina djupare delar, endast sönderbrötos i stora block, hvilka sedan kunde förskjutas så-

[1] l. c. sid. 130—140.

väl sinsemellan i vertikal som samfälldt äfven något mot S i horisontell riktning, utan att därför lagerföljden stördes inom de enskilda blocken. Om sedimenten icke varit stelfrusna, då de utsattes för istrycket, skulle förkastningarna omöjligt kunnat blifva så skarpa, som de äro, eller så stora block af så lösa jordarter som dessa kunnat hålla ihop under de förskjutningar, som ägt rum. Öfverallt i grafvarna skiljas blocken nämligen från hvarandra af skarpt begränsade förkastningar med blott ytterst smala gnuggzoner, hvarför de också i hvarje fall icke torde ha transporterats mer än en högst obetydlig vägsträcka i horisontell led. Vid sitt fortsatta framskridande har inlandsisen tydligen glidit fram öfver den genom förkastningarna sönderbrutna lagerserien utan att nämnvärdt rubba de enskilda blocken, hvarvid det öfversta sandlagret fått tjänstgöra som glidplan. Detta framgår ju också däraf, att det senare, som nederst visar med leran konkordant skiktning, uppåt blifver allt starkare tillknådadt och af att förkastningarna ett litet stycke upp i detsamma försvinna diffust. Att förkastningarna uppkommit genom trycket af den framåtskridande inlandsisen och icke ägt rum i senare tid, anser jag vara fullt klart såväl på grund af deras ofvan beskrifna beskaffenhet som af den orsaken, att omgifningarnas flacka topografi näppeligen kunnat gifva anledning till dylika sättningar i marken. Hvad den diskordans angår, som finnes i profilens understa del, mellan den fina och den grofva sanden, så saknar jag tillräckliga fakta för att kunna yttra mig om huruvida dess uppkomst kan vara orsakad af någon tidigare, mindre framryckning af iskanten, af någon förändring af vattenståndet i Vätterissjön eller blott och bart af strömförhållandena på issjöns botten, hvilket senare ju dock synes vara det antagligaste.

Profilen vid Jönköpings slakthus är alltså en ny lokal, där man kan studera verkningarna af den oscillation af iskanten, som ägt rum, när denna passerade trakterna kring Vätterns södra ända, och för hvilken bevis vunnits genom lagringsför-

hållandena vid Hult, Rogberga, Norrehammar och i Rosenlunds bankar, på hvilka ställen moränbildningar anträffats öfverlagrande issjösediment.[1] H. MUNTHE uttalar sid. 118 i nämnda kartbladsbeskrifning det förmodandet, att denna oscillation sträckt sig mot S till den af en del rullstensbildningar markerade israndslinjen Höreda—Öggestorp—Tahe—Taberg. Hvad som emellertid den här beskrifna profilen erbjuder af särskildt intresse framför de förut kända, är den möjlighet vi här ha att bilda oss en uppfattning om israndsoscillationens i fråga varaktighet.

Som nämnts innehåller profilen tio årshvarf hvarfvig lera. Då dessa tio hvarf återfinnas i alla grafvarna såväl i de lyfta som i de sänkta blocken, visar detta enligt min mening, att inga lerhvarf blifvit borteroderade vid inlandsisens framryckning. I en del af de andra grafvarna finnas förkastningar med åtskilligt större språnghöjd än de å den uppmätta profilen, men som nämndt öfverallt samma antal hvarf. Då dessutom den öfverliggande sanden i sin nedersta del konkordant och utan erosionsfenomen eller andra störningar öfverlagrar leran, finner jag det antagligast, att inga flera än dessa tio årshvarf kommit till afsättning före israndens förnyade framryckning. Sandens öfre delar blefvo fullständigt omrörda under inlandsisens framfart, och i dessa inknådades resterna af förstörda, ursprungligen längre mot N afsatta grus- och lerlager. Men den fina sanden, som i viss mån verkade plastisk, fördelade trycket, hvarigenom de frusna partierna djupare ned endast brötos sönder och förskötos något litet men i det stora hela fingo ligga i fred. Den afsevärdt större mäktighet, som de två öfversta årshvarfven ha i jämförelse med de sju föregående, tyder äfven i sin mån på ökad sedimentering i sammanhang med ett begynnande närmande af iskanten, hvilket sedan resulterade i sandens aflagring. (Se fig. 2.)

Angående förloppet af israndsoscillationen i Jönköpings-

---

[1] Se beskrifningen till bladet Jönköping sid. 130—140.

trakten torde alltså denna profil i förening med förut kända fakta kunna gifva oss följande data. Sedan inlandsisen för första gången lämnat platsen för den nuvarande Munksjöns södra strand, var denna under tio år isfri. Därefter öfverskreds platsen åter af den ånyo framryckande inlandsisen, hvarvid de rubbningar i lagerföljden, som profilen visar, uppkommo. Under de år platsen var isfri, torde isranden icke ha hunnit draga sig tillbaka längre än högst obetydligt norr om Jönköping. Jämför den af Munthe i beskrifningen till bladet Jönköping sid. 137 beskrifna profilen från strandbranten NNO om Rosenlund, där sex årshvarf hvarfvig lera finnas, och hvilka han anser »blifvit afsatta *under inlandsisens yttre delar*». I Rosenlunds bankar ha ju lagren blifvit utsatta för betydligt större rubbningar än vid den här beskrifna profilen, men det synes mig ganska lätt att förstå, att inlandsisen vid sin förnyade framryckning kom att fara betydligt värre fram med sedimenten inom det högt liggande området kring Rosenlunds bankar än vid Munksjön, som ligger i dalgångens djupaste del. Där måste nämligen vattendjupet i issjön ha varit så stort, att de yttre delarna af iskanten vid framryckningen troligen hollos flytande, hvarigenom bottnen gick fri från själfva isbräckans väldiga plogbill.

Om man med Munthe antager, att den yttre gränsen för isoscillationen markeras af de ofvan omnämnda israndsbildningarna, så tyda ju dessa i och för sig föga markerade israndsbildningar icke på något synnerligen långvarigt stillastående af iskanten, och man torde därför ha rätt att förmoda, att hela denna »stora» oscillation afspelats på en relativt mycket kort tid.[1]

Oscillationer af isranden ha ju anförts såsom en af de far-

[1] Afståndet i räfflornas riktning från Munksjöns södra ända till israndsbildningarna i fråga är i det närmaste fyra gånger så stort som det stycke, öfver hvilket isen enligt ofvanstående behöft 10 år för att röra sig fram och åter. Om man antager, att isen under hela tiden haft samma rörelsehastighet, så skulle hela oscillationen ha tagit endast ett 50-tal år. Denna siffra grundar sig ju blott på ett löst antagande men torde dock angifva storleksordningen af tidrymden i fråga.

ligaste felkällorna vid de geokronologiska undersökningarna öfver den senkvartära tidens längd. Det vore därför af intresse, att en detaljundersökning öfver förloppet af en dylik oscillation komme till stånd, hvarigenom man finge säkra hållpunkter rörande huru lång tid, som åtgått för densamma. Måhända skulle trakterna S och SO om Jönköping med deras här och där förekommande, vackert hvarfviga issjöleror vara lämpliga för en sådan undersökning, alldenstund det här troligen icke skulle vara svårt att erhålla en rätt noggrann kännedom om oscillationens i fråga utsträckning.

Das Lötrohr als pyrometrischer Apparat.

Von

P. J. Holmquist.

Bekanntlich wird das Lötrohr bei qualitativen Mineraluntersuchungen zur Bestimmung der sog. *Schmelzbarkeit* benutzt. Meistens wird bei solchen Prüfungen der »Schmelzgrad» nach der Schmelzskala von F. von Kobell angegeben. Dieselbe hat folgende sechs Schmelzgrade:

1. *Antimonglanz.* Leicht schmelzbar in einer Kerzenflamme.

2. *Natrolith.* Nur kleine Stücke schmelzbar in einer Kerzenflamme.

3. *Almandin* (*Fe-Al-Granat*). Unschmelzbar in einer Kerzenflamme, leicht schmelzbar vor dem Lötrohr.

4. *Aktinolith.* Kleine Stücke noch ziemlich leicht schmelzbar vor dem Lötrohr.

5. *Orthoklas.* Nur in feinen Splittern schmelzbar vor dem Lötrohr.

6. *Bronzit.* Nur in feinen Splittern etwas abrundbar vor dem Lötrohr.

Doelter schlug die folgende Schmelzbarkeitsskala vor.[1] Antimonit 525°; Steinsalz 815° (oder Analcim 870°—880°); Spodumen 920°; Hornblende 1025°—1030°; Albit 1100°; Orthoklas 1155°; Leucit 1300°—1320°; Enstatit 1380°—1400°. Eine Verbesserung der Kobell'schen Skala suchte Penfield dadurch ein-

[1] Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitth. XX (1901): 210.

zuführen, dass er Natrolith gegen Kupferkies austauschte und immer Probestücke von annähernd derselben Form und Grösse, stabförmige Fragmente von 1.5 *mm* Querschnitt (wie Bleierzstifte), benutzte.

Da die »Schmelzbarkeit vor dem Lötrohr» nicht nur von der Höhe des Schmelzpunktes, sondern auch von einer Reihe anderer Verhältnisse, besonders der Leichtflüssigkeit der entstandenen Schmelze, Zersetzungen beim Schmelzen u. s. w., abhängt, so besteht natürlich nur eine schlechte Übereinstimmung zwischen der »Schmelzbarkeit» und der Lage der Schmelzpunkte bei den Mineralien. So haben z. B. der Albit und der Anorthit dieselbe Schmelzbarkeit (*5*), obwohl ersterer bei 1100° und letzterer bei 1550° schmilzt. Wollastonit mit dem Schmelzpunkte 1540° hat die Schmelzbarkeit *4* und Orthoklas *5*, obwohl letzterer schon bei 1200° in zähflüssigen Zustand übergeht.

Wiewohl der Schmelzbarkeit im allgemeinen also hinsichtlich der Lage des Schmelzpunktes kein grösserer Wert beizumessen ist, hat sie eine nicht unwichtige Anwendung in der bestimmenden Mineralogie gefunden und scheint auch von tieferer Bedeutung, wenn mit Beobachtungen über den Verlauf der Schmelzung und die Beschaffenheit des entstandenen Schmelzprodukts verknüpft.

Der Versuch DOELTERS, eine Schmelztemperaturskala (Schmelzpunktskala) aufzustellen, war indessen von grossem mineralogischem Interesse und würde dies noch mehr sein, wenn eine einfache Methode angegeben werden könnte, durch die man mit wenigstens approximativer Genauigkeit die wahre Schmelztemperatur ohne kompliziertere Apparatur bestimmen könnte.

Einige Beobachtungen, die ich bei Anwendung des Gebläselötrohrs von NOVOA machte, schienen mir einen solchen Weg zu eröffnen. Mit diesem kleinen Apparat arbeitet man nämlich bei Lötrohrversuchen unter sehr gleichmässigen und konstanten Verhältnissen, was besonders dem auffällt, der bisher

nur mit den gewöhnlichen Lötrohrarbeiten vertraut gewesen ist. Der NOVOA'sche Apparat ist ein sog. Lötrohrgebläse, das mit einem Kautschukgebläse von der gewöhnlichen zu Zerstäubern gebrauchten Form getrieben wird, und dessen Brennstoff aus Paraffin besteht. Ausrüstung, Aufstellung und Wirkungsweise des Apparats gehen aus der Tafel 10 hervor.[1] Mit demselben lassen sich sowohl oxydierende wie reduzierende Lötrohrflammen von ausgezeichneter Reinheit und von sehr konstanter Beschaffenheit hervorbringen. Besonders die oxydierende Flamme zeichnet sich durch ihre rein blaue Farbe und das geräuschlose Brennen sehr vorteilhaft aus, und ihre Wirkung ist derjenigen, die man mit dem gewöhnlichen Lötrohr (durch Blasen mit dem Munde) hervorbringen kann, weit überlegen. Ihre Hitzewirkung ist auch auffallend gross, was man an den Brenngasen vor der Flamme schon meterweit beobachtet.

Bei genauerer Untersuchung fand ich, dass kleine Stäbe aus Mineralen oder anderen anorganischen Präparaten, die ich in der Richtung der oxydierenden Lötrohrflamme aufstellte, in einer Entfernung von 120 *mm* von der leuchtenden Spitze der Flamme zum Glühen gebracht werden konnten. Bei der Annäherung eines solchen Stabes an die Flammenspitze stieg die Intensität des Glühens in regelmässiger Weise und erreichte ihren Höhepunkt unmittelbar vor derselben. Beim Probieren mit Stäben, die ich aus verschiedenen Mineralen, deren Schmelztemperaturen bekannt sind, verfertigte, erwies es sich, dass die Lötrohrflamme unter den gegebenen Umständen eine Schmelzwirkung von höchstens 1580° C (Schmelzpunkt des Magnetits) entwickeln konnte. Zwischen dieser Stelle in der Flamme und dem Punkte, wo noch beim Tageslichte ein Glühen sichtbar wurde, betrug der Abstand 120 *mm*, was einen durchschnittlichen Temperaturfall von ungefähr 10° für jeden Millimeter des heissen Gebläsestromes ausmacht.

[1] Die NOVOA'schen Lötrohrgebläse liefert die Firma H. HOFFMANN in Clausthal zu billigem Preise und in sehr praktischer und sorgfältiger Ausführung.

Unter diesen Umständen schien die Möglichkeit einer Verwendung des Lötrohrs zu approximativen Schmelzpunktbestimmungen gegeben zu sein, um so mehr als die Stäbe während des Versuches sehr bequem mit einer stark vergrössernden Lupe beobachtet werden konnten, so dass der Beginn, Verlauf und überhaupt der ganze Charakter der Schmelzung sich genau feststellen liessen. Die naheliegende Vermutung, dass die Hitzewirkung und besonders die Temperaturverteilung längs dem Gebläsestrom sehr unregelmässig variieren müsse, so dass die Versuche nicht vergleichbar sein könnten, hat sich als ein Vorurteil erwiesen, das von der Erfahrung bei der Benutzung des gewöhnlichen einfachen Lötrohrs herstammt, das aber dank der festen Aufstellung des Apparates bei dem Lötrohrgebläse von NOVOA nicht zutrifft. Wenn man die Versuche so ausführt, dass das Maximum der Hitzewirkung erreicht wird, und eine reine blaue Flamme benutzt, giebt der Apparat einen glühheissen Gebläsestrom von sehr konstantem Charakter, der sich bei ziemlich langem (5—10 Minuten) Brennen nicht merklich ändert. Nur hat man darauf zu achten, dass die (*russende*) Flamme vor Einsetzen des Lötrohrs ungefähr die passende Grösse hat (bei meinen Versuchen 6 *cm* hoch), und dass kein Luftzug störend einwirkt (was nötigenfalls durch aufgestellte Schirme zu vermeiden ist). Die richtige Behandlung erfordert zwar ein wenig Übung; man findet aber bald, wie die Gleichmässigkeit und Konstanz des Gebläsestromes zu erreichen ist.

In zweiter Linie hängt die Anwendbarkeit dieser Lötrohrflamme zu Temperaturbestimmungen von der Beschaffenheit der Probekörper ab. Während der Versuche fand ich, dass die besten Resultate mit sehr dünnen Stäben erhalten wurden. Nach zahlreichen Prüfungen habe ich Stäbe aus fein gepulverter Mineralsubstanz am zweckmässigsten gefunden. Dieselben wurden in folgender Weise hergestellt:

Eine kleine Menge (ungefähr 0.5 g oder weniger) von dem Pulver wurde mit einer Mischung von gleichen Teilen (kon-

zentrierter) Zucker- und Gummi-Lösung unter Hinzufügung von etwas destilliertem Wasser zu einem halbflüssigen Brei auf einem Präparatgläschen ausgerührt. Aus einem dezimeterlangen und millimeterdicken Metalldraht verfertigt man einen kleinen Bogen, zwischen dessen Enden eine zweifädige Sehne aus dünnstem Nähfaden (sehr zweckmässig den einfachen Teilfäden eines feinen Seidefadens) gespannt wird. Die Sehne besteht dann aus zwei parallelen feinen Fäden, deren Abstand (durch Umbinden oder Ausplatten der Metalldrahtenden) so reguliert werden kann, dass derselbe 0.5—1.0 *mm* beträgt. Mit dem so verfertigten Bogen streicht man vorsichtig auf dem an der Kante des Präparatglases angehäuften Pulverteig, wodurch derselbe, sobald er durch Verdunsten überschüssigen Wassers geeignete Konsistenz angenommen hat, an den Parallelfäden haftet und durch Kapillarwirkung sich zwischen denselben ausspannt. Ist der Teig zu flüssig, so teilt er sich auf den Fäden zu Tropfen, ist er dagegen zu steif, so hält er nicht zusammen. In den meisten Fällen gelingt es aber sehr gut, den Teig zwischen den Fäden aufzufangen. Nach Trocknen, am besten in der Wärme, erhält man so einen kleinen ziemlich gleichdicken, etwas abgeplatteten Stab, der zum Schmelzversuch unmittelbar verwendet werden kann.

Die so verfertigten Stäbe werden an den Enden kleiner (3—4 *mm* dicken) Glas- (Metall- oder Holz-) Stäbe durch ein Klebemittel befestigt. Diese sind ihrerseits in ein besonderes Stativ hineinzustecken, welches so konstruiert ist, dass die richtige Einstellung der Mineralstäbe in dem Gebläsestrom ermöglicht wird (siehe Taf. 1). Der wesentlichste Teil des Stativs ist eine Mikrometerschraube, vermittels welcher das obere Ende des festsitzenden Mineralstabes langsam in den Gebläsestrom eingeführt werden kann.[1] Sobald dies geschieht, verbrennt das Zucker-Gummi-Bindemittel in dem der Hitze ausgesetzten Teil des Stabes, wenn aber derselbe nicht zu dünn

[1] Das Schraubstativ hat mir Hr. Feinmechaniker Fr. J. Berg in Stockholm in verschiedenen Grössen angefertigt.

ist, entsteht gleichzeitig in demselben genug Bindemittel, um das Pulver zusammenzuhalten, und beim fortgesetzten Glühen, besonders bei sinternden Substanzen, erhalten die Stäbe bald eine ausreichende Festigkeit.

Das Schraubstativ und der Gebläseapparat werden zweckmässig auf einer grossen Glasscheibe aufgestellt, damit horizontale Bewegungen leicht ausgeführt werden können.

Durch diese Anordnungen gelingt es leicht, einige Millimeter des freien Endes des Mineralstabes glühend in dem Gebläsestrom zu halten und denselben langsam im Strome aufwärts zu führen, während man durch eine dem Mineralstab vorgestellte Lupe die Wirkung der Erhitzung überwacht. Wenn Schmelzung eben erreicht ist, misst man einfach mit einem Zirkel (dessen Stahlspitzen man zweckmässig durch aufgewickelte Metalldrähte ersetzen und dadurch schonen kann) direkt den Abstand zwischen der *blau leuchtenden Spitze* der Flamme und dem glühenden Teile des Stabes. Sehr vorteilhaft sind solche Zirkel zu verwenden, die mittelst einer Schraube geöffnet und geschlossen werden.

Versuche über die Temperaturverteilung im Gebläsestrom.

Diese Anordnungen wurden zuerst bei Versuchen über die Schmelztemperaturen der Plagioklas-Feldspate geprüft und allmählich verbessert. Die Plagioklase eigneten sich besonders gut zu einer solchen Prüfung, weil sie alle vor dem Lötrohr schmelzbar und ihre Schmelzerscheinungen durch die Untersuchungen von N. L. Bowen genau bekannt sind.[1] Gepulvert lassen sie sich leicht nach angegebenem Verfahren zu haltbaren Stäben formen. Folgende Versuche wurden angestellt:

Albit, *Ab* (aus Ruschuna, in Graubünden). Stäbe aus feingepulvertem Mineral, 0.25—0.50 *mm* dick, eingeführt in den Gebläsestrom, schmelzen deutlich zu Glaskugeln in 50 *mm*

[1] N. L. Bowen: Die Schmelzerscheinungen der Plagioklas-Feldspate. Zeitschr. f. anorganische Chemie, Bd. 82 (1913): 283.

Abstand von der leuchtenden Spitze der Lötrohrflamme. In einem Abstand von 52—53 *mm* sintert die Substanz und wird allmählich verglast. Als *Schmelzpunkt* wird daher der Abstand 52 *mm* angenommen.

Oligoklas, $Ab_{64}An_{36}$ (aus Skjaerholt, Tvedestrand, Norwegen). Dünne Stäbe schmelzen im Gebläsestrom 39 *mm* von der leuchtenden Spitze scharf und ruhig zu Glaskugeln. Sinterung scheint etwas früher einzutreten. *Schmelzpunkt* in 39 *mm* Abstand.

Labrador, Ab_1An_1. Feine Stäbe, $< 0,5$ *mm* dick, zeigen im Abstand 35 *mm* beginnende Sinterung. Bei 33 beginnt die deutliche Schmelzung, die allmählich zu Verglasung führt. Führt man die Stäbe schnell im Abstand 26—27 *mm* ein, so beginnt ein lebhaftes Blasenwerfen; es treten nämlich leichtflüssige Schmelzmassen in den Poren des Stabes auf. Vollständige Schmelzung kommt aber dabei nicht zustande. Erst bei 21 *mm* Abstand erhält man in diesem Falle eine deutliche Kugel. Diese Erscheinung deutet auf eine *inhomogene Schmelzung* des Labradors bei höheren Temperaturen. Der Feldspat wird dabei gespaltet. Bei niedrigerer Temperatur (33 *mm* Abstand) tritt dagegen allmählich eine Verflüssigung ohne Zerspalten ein, und schliesslich erhält man dabei auch deutliche Kugelbildung. Der Abstand 33 *mm* entspricht also dem *Schmelzpunkt* auf der Soliduskurve für den Labrador.

Labrador, $(Ab,{}^{Or})_2An_3$ (aus Südrussland). Feine Stäbe schmelzen sehr scharf unter Blasenbildung zu Kugeln bei 26—27 *mm* Abstand. Bei 28—29 *mm* keine deutliche Schmelzung. Der *Schmelzpunkt* liegt also bei 27 *mm* Abstand. Heterogenität der Schmelzung scheint bei diesem (Or-haltigen) Plagioklas weniger ausgeprägt als bei dem Labrador Ab_1An_1 zu sein.

Anorthit, *An* (von Miakijima in Japan). Stäbe von der Dicke 0.5 *mm* zeigen deutliche Schmelzung bei 12—13 *mm* Abstand. Doch wird dabei keine deutliche Kugel erhalten. Wenn man aber den Gebläsestrom gegen einen niedrigen

Punkt am Stabe richtet, so findet beim Abstand 12—13 *mm* eine schnelle Umbiegung desselben statt. Indessen zeigte der Anorthit in dem Gebläsestrom beim Abstand 18—19 das Auftreten einer leichtflüssigen Substanz (Wollastonit?), die ein lebhaftes Blasenwerfen verursachte. Dies scheint zu bedeuten, dass unter Umständen eine Zerspaltung der Anorthitsubstanz in der Hitze eintreten kann. Die wirkliche *Schmelzung* tritt offenbar nicht bei diesem Abstand, sondern bei *12 mm* ein.

Die Prüfung der Plagioklase auf ihre Schmelztemperaturen vor dem Lötrohr zeigte also, *dass sie sich in dieser Weise sehr deutlich von einander unterscheiden lassen.* Wenn man in einem Koordinatensystem die von BOWEN gefundenen Schmelzpunkte (der Soliduskurve) auf der Ordinate abträgt und die Abstände im Gebläsestrom als Abszissenwert benutzt, erhält man eine Kurve von regelmässiger Form (*Fig. 1*). Der Wert für den Labrador Ab_2An_3 liegt aber ein wenig ausserhalb der Reihe, was möglicherweise dadurch bedingt ist, dass dieser Feldspat nach den Analysen von TARASSENKO einen Gehalt von *Or* aufweist, nämlich entsprechend $Or_1Ab_7An_{12}$ bis $Or_1Ab_9An_{15}$, der zum Teil antiperthitisch ausgeschieden ist.

Durch Bestimmungen der Schmelzabstände einiger anderen Substanzen im Gebläsestrom, deren Schmelzpunkte genau bekannt sind, habe ich die Kurve in *Fig. 1* etwas weiter ausziehen können. Für die höhere Temperatur wurden Stäbe aus *Magnetit*pulver angewandt. Der Schmelzpunkt von Magnetit liegt nach R. B. SOSMAN bei *1580°*.[1]

Magnetit, Fe_3O_4. Stäbe aus fein gepulvertem Magnetit in einer Dicke von 0.2—0.3 *mm* schmelzen im Gebläsestrom scharf in 5—6 *mm* Abstand von der leuchtenden Spitze der Flamme. Sinterung tritt aber schon bei 10 *mm* Abstand ein.

TiO_2 (dessen Schmelztemperatur sehr verschieden, 1700° und 1610°, angegeben wird), SiO_2 (1685°), SnO_2 (1625°) können nicht, auch nicht in sehr feinen Stäben, von der Paraffin-Lötrohr-

---

[1] ROB. B. SOSMAN: Some Problems of the Oxides of Iron. Journal of the Washington Acad. of Sciences, Vol. VII, N:o 3: 58 (1917).

flamme geschmolzen werden.[1] Der Umbiegung der Kurve in ihrem obersten Teil nach zu urteilen, ist die Maximaltempera-

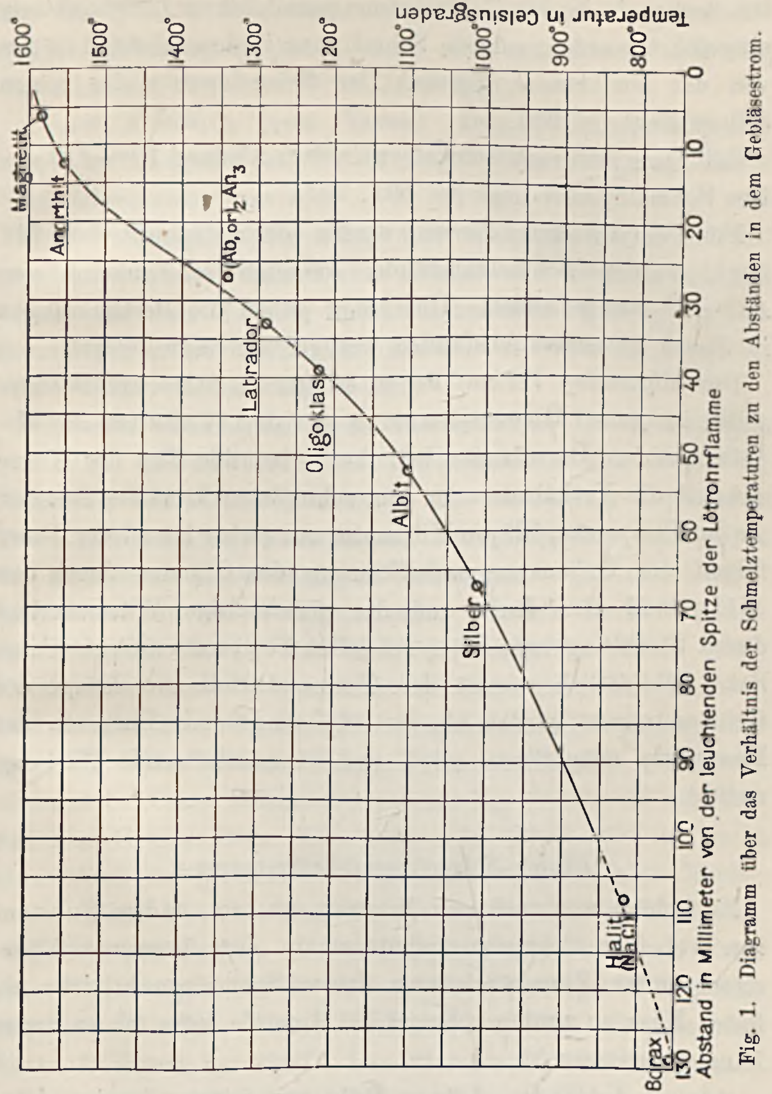


Fig. 1. Diagramm über das Verhältnis der Schmelztemperaturen zu den Abständen in dem Gebläsestrom.

tur dieser Flamme etwas unter 1600° anzusetzen.

[1] Über genauer bekannte Mineralschmelzpunkte siehe die Zusammenstellungen von ARTHUR L. DAY Fortschritte d. Min., Krist. und Petrographie, Bd. 4 (1914): 115 sowie DOELTERS Handbuch d. Mineralchemie, Bd. I (1912): 656.

Für die Bestimmung eines niedrig gelegenen Punktes der Kurve wurden kleine Späne aus Silber verwendet. Diese zeigten, wenn sie in den Gebläsestrom parallel ihrer Längsrichtung eingeführt wurden, scharfe Schmelzung in dem Abstand 67 *mm* von der leuchtenden Spitze. Der Schmelzpunkt des reinen Silbers liegt bei 960°.

Stäbe aus *Steinsalz* schmelzen in dem Abstand *108—110 mm*. Der Schmelzpunkt liegt bei 801°.

Für anhydrischen *Borax*, dessen Schmelzpunkt bei 742° liegt, wurden Schmelzabstände, ziemlich schwankend, von *120—130 mm* gefunden. Überhaupt gaben die Bestimmungen in diesen grösseren Abständen weniger konstante Werte.

Der *allgemeine Verlauf* der so erhaltenen *Schmelzpunktkurve* steht in guter Übereinstimmung mit dem Verhalten des Gebläsestromes. Der oberste, beinahe horizontale Teil der Kurve spiegelt die Verhältnisse in dem schnellsten Lauf des Stromes, wo der Temperaturfall pro Millimeter nur gering ist, wieder. Dann folgen die Expansion und Stauung des Stromes durch den Widerstand der Luft und der gleichzeitige Wärmeverlust durch Strahlung, was einen schnellen Temperaturfall zur Folge hat. Schliesslich nimmt der Temperaturfall pro Länge des Gebläsestromes wieder ab, weil die umgebende Luft von der Bewegung mitgerissen wird und eine schützende Wirkung ausübt.

Einige Schmelzpunktbestimmungen.

Es schien mir auch von Interesse zu sein, andere Substanzen auf ihre Schmelztemperaturen in dem Lötrohr-Gebläsestrom unter Zugrundelegung dieser Schmelzpunktkurve als festes Mass zu prüfen. Folgende Minerale habe ich in dieser Hinsicht untersucht:

Adular, $KAlSi_3O_8$. Dünne Stäbe von feingepulvertem Adular, langsam im Gebläsestrom hinaufgeführt, zeigen erst in 46 *mm* Abstand von der leuchtenden Spitze deutliche, aber sehr träge Schmelzung. Die Wärmereaktion ist hier aber ganz

bestimmt, so dass es nicht bezweifelt werden kann, dass dieser Feldspat einen wesentlich höher liegenden Schmelzpunkt als der Albit (1100°, vergl. oben) hat. Aus der zugrundeliegenden Schmelzpunktkurve lässt sich entnehmen, dass *der Schmelzpunkt des Adulars bei 1150° liegt.*

Leucit $KAlSi_2O_6$ (vom Vesuv). Dünne Stäbe schmelzen träge zu Kugeln bei 13—14 *mm.* Dies entspricht einer *Schmelztemperatur von 1540°.*

Sehr verschiedene Schmelzpunkte sind für den Leucit angegeben worden. Nach DANA, ZIRKEL und DOELTER soll der Leucit vor dem Lötrohr unschmelzbar sein. JOLY giebt den Schmelzpunkt zu 1298° an, BRUN: 1410°—1430°, DOELTER: 1305°—1325°, KITTL: 1320°—1370°.

Nephelin. Nach den sehr interessanten Untersuchungen von N. L. BOWEN[1] sind die Hauptmoleküle des Nephelins $NaAlSiO_4$ und $KAlSiO_4$, wozu in den natürlichen Nephelinen kleine Mengen Plagioklassubstanz $NaAlSi_3O_8$ und $CaAl_2Si_2O_8$ als molekulare Einmischungen vorkommen. Von den Hauptmolekülen hat das vorherrschende, nämlich $NaAlSiO_4$, den Schmelzpunkt 1526° und $KAlSiO_4$ ungefähr 1800°. Das Eutektikum dieser beiden schmilzt bei 1404°. Das Eutektikum $Na_2Al_2Si_2O_8$—$CaAl_2Si_2O_8$ schmilzt nach BOWEN ungefähr bei 1302°. Bei meinem Versuch wurde *Eläolith* von Miask verwendet. Seine Schmelztemperatur lag bei 35—33 *mm* Abstand im Gebläsestrom. Dies entspricht 1270°—1300° und steht hinsichtlich der grösseren Komplexität des natürlichen Nephelins in guter Übereinstimmun g mit den Resultaten von BOWEN.

Wollastonit, $CaSiO_3$. 0.4 *mm* dicke Stäbe schmelzen scharf unter Blasenwerfen bei 19—29 *mm.* Der *Schmelzpunkt* liegt also ungefähr bei *1480°.* Reine Wollastonitsubstanz schmilzt nach ALLEN & WHITE bei 1540°. Das Blasenwerfen bei der Schmelzung deutet auf Verunreinigungen in dem von mir benutzten Materiale.

[1] N. L. BOWEN: The binary System $Na_2Al_2Si_2O_8$—$CaAl_2Si_2O_8$. Amer. Journ. of Sc. **33** (1912): 551.
N. L. BOWEN: Sodium-Potassium Nephelites. Amer. Journ. of Sc. **43** (1917): 115.

Diopsid, $CaMgSi_2O_6$. Dünne Stäbe schmolzen scharf, aber mit Blasenwerfen, bei 30 *mm* Abstand. *Der Schmelzpunkt liegt also bei 1325°*. Reiner Diopsid hat nach ALLEN und WHITE, DAY und SOSMAN den Schmelzpunkt 1391°.

Petalith, $LiAlSi_4O_{10}$ (von Utö). Dünne Stäbe sintern ruhig bei 39—40 *mm* und werden dabei glasig. Bei 38 *mm* tritt deutliche Plastizität (Fliessen) des farblosen Glases ein. Der Abstand 39 *mm* entspricht einer *Schmelztemperatur von 1220°*. Schmelzpunktsbestimmungen nach anderen Methoden haben Werte zwischen 1220° und 1280° ergeben.[1]

Axinit, $(Ca, Fe, Mn, Mg, H_2)_7\ (Al, Fe)_4\ (SiO_4)_8$ (von Dannemora). Dünne Stäbe sintern und biegen sich bei 78—79 *mm*. Deutliche Schmelzung mit Blasenwerfen bei 66 *mm*. Die *Sinterungstemperatur* liegt also bei *950°*, und die (inhomogene) *Schmelzung* trifft bei *1015°* ein.

Die ausgeführten Versuche haben also gezeigt, dass das Gebläselötrohr auch zu Schmelzpunktbestimmungen gut verwendbar ist. Diese Bestimmungen scheinen bei richtiger Ausführung den meisten anderen Schmelzpunktmethoden hinsichtlich der Zuverlässigkeit nicht viel nachzustehen. Wegen ihrer leichten und schnellen Handhabung verdient die Gebläsestrommethode offenbar besonders bei orientierenden Prüfungen der Schmelztemperaturen anorganischer Produkte angewandt zu werden. In solchen Fällen, wo es sich um Substanzen handelt, die sich in der Hitze leicht oxydieren (z. B. Bronzit oder überhaupt eisenoxydulreiche Substanzen) oder teilweise verflüchtigen, dürfte die Methode ohne weiteres nicht so gut brauchbar sein. Sie ist auch auf den Temperaturbereich ungefähr 800° bis 1580° beschränkt. Eine Erweiterung dieses Gebiets besonders über die obere Grenze hinaus scheint indessen wohl durch besondere Anordnungen erreichbar.

[1] C. DOELTER: Handbuch der Mineralchemie, Bd. I: 656 (1912).

Anmälanden och kritiker.

Några ord med anledning af U. Sundelins afhandling »Fornsjöstudier inom Stångåns och Svartåns vattenområden med särskild hänsyn till den sen- och postglaciala klimatutvecklingen».[1]

Af

GUSTAF FRÖDIN.

Uti ofvannämnda nyligen utkomna arbete framlägger Doc. U. SUNDELIN på grundval af sina omfattande torfmosseundersökningar åtskilliga vidtgående och detaljerade slutsatser rörande de postglaciala nivåförändringarna och klimatväxlingarna, ställda i relation till hvarandra, till vegetationens utveckling och den arkeologiska kronologin. Ett flertal synnerligen aktuella problem inom i öfrigt rätt skilda vetenskapsfält komma alltså under diskussion, och enär de framförda åsikterna måhända framdeles komma att åberopas som stöd för den ena eller andra uppfattningen, torde kanske några allmänna anmärkningar, och särskildt sådana af rent geologisk innebörd, vara berättigade, dess mer som arbetet ju i viss mån äfven riktar sig till en humanistisk läsekrets. De ofta i detalj utformade slutsatserna frappera onekligen vid en hastig genomläsning, och man bibringas lätt den föreställningen, att de uppvisa alltför god öfverensstämmelse sinsemellan för att ej vara pålitliga och välgrundade. Denna nära till hands liggande slutsats synes mig dock vid en närmare granskning böra något modifieras. Som exempel vill jag anföra följande.

Medan den boreala horisontella igenväxningen pågick i Järnlundens nordspets, Viggbyviken, angifves lågvattenytan därstädes ha sjunkit från c:a 0,75 till c:a 1,65 *m* under passhöjd, medan sjön samtidigt saknat synligt aflopp, (SUNDELIN, sid. 47). Förstnämnda värde 0,75 förefaller emellertid ganska godtyckligt. Den utslagsgifvande limnotelmatiska kontakten[2] i Viggbykärret har valts vid punkt 5, intill utkilandet af *plankton*gyttjan, som enligt SUNDELINS egen uppgift kan anses afsatt på ett vattendjup af 1,5—2 *m*. Å andra sidan synas äfven saknas hållpunkter för ett noggrant fixerande af nedre gränsen för den ofvanliggande telmatiska *Cladium*torfven — och därmed äf-

[1] S. G. U. Ser. C a. N:o 16.

[2] I den följande framställningen användes förkortningen l. t. k.

ven för lågvattensytan — vid början af igenväxningen.[1] Den andra siffran, 1,65 *m* under passhöjd, är väl i sin tur snarast att anse som ett minimivärde, emedan det ej torde vara uteslutet, att l. t. k. kring punkt 7—9 är utbildad vid en lägre liggande l. v. y. än vid punkt 6.[2]

Som mått på nivådeformationen inom Järnlunden sedan den äldsta boreala igenväxningen anföres c:a 3,1: 10000 och sedan den boreala lågvattenytan därefter nedgått som djupast c:a 2,4: 10000. Dessa beräkningar stöda sig på Viggby- och Hackel-Hallstadvikens torfaflagringar. I förra fallet användes l. t. k. vid de underliggande gyttjelagrens utkilande, i senare fallet »kontakterna i deras senare uppnådda större djup», (SUNDELIN, sid. 49). Frånsedt att värdena från Viggbyviken på ofvan angifna grunder ej äro pålitliga, befinnes att gyttjans utkilande i Hackel-Hallstadvikens profil ej är närmare känd på grund af för få borrningar.[3] Den af SUNDELIN anförda siffran härifrån c:a 2,7 *m* under l. v. y., (sid. 33), är närmast att betrakta som ett maximivärde för l. t. k., medan motsvarande minimisiffra blir ungefär 1,7, hvilket, i stället för c:a 3,1: 10000, ger en lutning af c:a 1,6: 10000. Det är på denna grund ej uteslutet, att detta deformationsvärde i själfva verket blir *mindre* än lutningen på den senare utbildade djupaste lågvattenslinjen, (c:a 2,4: 10000), hvilket i sin mån belyser vanskligheten med dessa beräkningar[4] och på dem fotade slutsatser, t. ex. att »medan . . . . vattenståndet i Järnlunden sjönk från c:a 0,85 till c:a 1,65 *m* under passnivå, hade samtidigt en till c:a 0,7 *m* pr mil uppgående landhöjning höjt Viggbyviken i norra delen c:a 1/2 *m* mer än Hackel-Hallstadviken i södra», (SUNDELIN sid. 49).

Från torfmossarna kring sjön Ämmern anser sig SUNDELIN ha konstaterat en deformation af c:a 3,45: 10000 hos den tidigt boreala lågvattenlinjen, (sid. 82). I hvad mån detta värde kan göra anspråk på tillförlitlighet framgår bl. a. däraf, att l. t. k. uti den ena af de åberopade lokalerna, Önnökärret, bestämts vid *plankton*gyttjans utkilande vid punkt 2, dit lågvattenytan alltså ganska godtyckligt förlägges vid början af den boreala igenväxningen. På den andra anförda lokalen, Bjälebokärret, ligga borrningarna så glest, att gyttjans utkilande ej kan fixeras närmare än mellan profilpunkt 2 och

[1] Emedan kärrets nordligaste del enl. S. egen uppfattning utbildats i en isolerad bassäng, (jämför profilen och sid. 19), blir l. t. k. härstädes utan betydelse för dessa frågor.

[2] Enl. muntlig uppgift af Doc. SUNDELIN har på rad. 16 sid. 23 insmugit sig ett tryckfel, i det att med punkt 8 afses punkt 6.

[3] Enl. den publicerade profilen synes dessutom *plankton*gyttja bilda underlaget för de telmatiska bildningarna.

[4] Hackelökärret med dithörande profil synes ej lämna några tillförlitliga hållpunkter för bedömandet af dessa frågor, dels emedan härvarande »forngöl» ej befann sig i fri förbindelse med Järnlunden vid tiden för igenväxningen, dels emedan blott ett minimivärde för den lägsta lågvattenytans höjd utanför »forngölen» kunnat erhållas, (sid. 30). Liggandet för l. t. k. utgöres här dessutom af lergyttja, och synkroniteten med den ena eller andra delen af kontakten i Viggbykärret torde knappt vara utredd.

3, d. v. s. l. t. k. faller mellan c:a 1,7—c:a 2,7 *m* under l. v. y., motsvarande en lutning af 1,9—3,5: 10000. Liksom för frågan om deformationen inom Järnlunden, (se ofvan), gör detta de efterföljande resonnemangen tämligen meningslösa, exempelvis höjdförhållandet mellan Åsundens äldre boreala lågvattenstånd och den naturliga pasströskeln.

För bestämmandet af landytans deformation sedan den äldre boreala igenväxningen i Åsunden användas förutom ofvannämnda lokaler inom Ämmern dessutom två torfmossar i Åsunden, där semiterrestrisk torf omedelbart hvilar på lera, (SUNDELIN, sid. 84). Genom att utgå från torfvens största djup på dessa lokaler torde dock några pålitliga mått på det forna lågvattenståndet knappt erhållas utan snarast minimivärden, hvilkas relationer sinsemellan ej äro närmare kända. I hvad mån dessa kontakter dessutom äro synkrona och alltså tillåta en omedelbar konnektering, torde väl äfven vara en öppen fråga, (se nedan). — Beträffande åter den sista i detta sammanhang anförda torfmossen, Sillstadkärret, har genom borrningar ej fixerats det djup under lågvattenytan, som »den sannolikt luftpåverkade vedrika leran» och den ofvanliggande svämtorfven nå. Icke desto mindre anses dessa aflagringar registrera den äldre boreala lågvattenytan. Huruvida så verkligen är förhållandet, och om denna hypotetiska vattenyta är identisk med de förutnämnda torde väl kunna ifrågasättas, enär Sillstadkärrets byggnad i mer än ett afseende förefaller något oklar.

Denna korta granskning ger alltså till resultat att SUNDELINS deformationsvärden inom Järnlunden—Åsunden ingalunda äga den tillförlitlighet, på hvilken de synas göra anspråk.

Om användandet af den limnotelmatiska kontakten som lågvattensregistrator.

Det torde vara onödigt att ytterligare utöka de ofvan anförda exemplen, som med afsikt äro hämtade endast från de första sammanfattande sidorna i afhandlingens speciella del. Anmärkningar af likartad beskaffenhet kunna med samma skäl framläggas beträffande öfriga kapitel. I stället vill jag i anslutning till de arbetsmetoder, som kommit till användning, knyta några allmänna betraktelser öfver l. t. k. och därmed sammanhängande frågor.

Den under senare år rätt allmänt anförda satsen, att l. t. k. registrerar lågvattenytorna, alltså äfven beträffande de fossila vattenstånden, har som bekant i första hand erhållit sin generella utformning af L. v. POST. En detaljerad diskussion och noggrann analys af l. t. k:s närmare bildningsbetingelser under olika förhållanden saknas dock tyvärr fortfarande, trots att nämnda lärosats — ehuru alltså jämförelsevis opröfvad — intager en fundamental ställning i mer än en omfattande afhandling, senast i den nu omskrifna. Så länge tekniken för mer exakta undersökningar af detta slags bildningar allt fortfarande ej är närmare utarbetad och känd, äger man knappast någon skyldighet att endast på god tro acceptera

framlagda påståenden och slutsatser. Hit höra exempelvis de af SUNDELIN anförda vattenståndsväxlingarna i sjöarna och de anmärkningsvärdt väl öfverensstämmande nivådeformationerna m. m., hvilket allt står eller faller med teorin om l. t. k., och att denna synnerligen exakt markerar lågvattenståndet. Det hade därför varit att vänta, att SUNDELIN först uppvisat den närmare användbarheten af l. t. k. inom sitt undersökningsområde och ej så godt som uteslutande hänvisat till v. POST som auktoritet, ett kraf som blifvit ännu mer trängande efter de af HALDEN gjorda erfarenheterna från Helsingland (se nedan).

En vid områdets sjöar företagen ingående analys af de nutida stränderna med deras växtsamhällen, sedimentationsförhållanden och limnotelmatiska kontakter i relation till sjöytorna hade härvidlag säkerligen varit ganska upplysande. Giltigheten och värdet af de fossila limnotelmatiska kontakterna hade vidare kunnat verifieras exempelvis genom flera lämpligt belägna linjeprofiler i hvarje mosse, därvid alltså konstanta höjdlägen för l. t. k. eventuellt böra erhållas. Några undersökningar, direkt inriktade på dessa frågor, synas dock ej vara företagna, och i den enda torfmosse, där mer än en enda linjeprofil upptagits, råkar höjdläget för l. t. k. vid de limniska bildningarnas utkilande variera med mer än 1 *m* på helt korta distanser, detta fastän igenväxningen enl. SUNDELINS utsago varit i hufvudsak samtidig, (Hålebomyr, sid. 179 o. f.). *I sin mån pointerar detta, hvad som för öfrigt kan synas självklart, att man ej äger rätt att utan vidare antaga den enda i hvarje mosse godtyckligt lagda profilen ge representativa normalvärden för l. t. k.*

De torfgeologiska författarna synas också äga ganska olika erfarenhet om värdet och användbarheten af l. t. k. som lågvattensregistrator. HALDEN framhåller sålunda, att inom norra Helsingland försiggår sjöarnas igenväxning i stor utsträckning genom flytande växttäcken, som äro tämligen oberoende af vattenståndsväxlingarna. Vidare konstaterar han såsom omöjligt att genom beståndsanalys skilja sådana gungflybildningar från vissa bottenfasta torfbildningar.[1] Detta uttalande blottar alltså betydande felkällor och svårigheter vid användandet af l. t. k., men det kan naturligen ej utan vidare och i full utsträckning öfverflyttas till sjöarna inom det småländska höglandet. — I de af SUNDELIN anförda torfmossarna ingår *Magnocaricetum*-torf synnerligen allmänt. Detta torfslag bildas här väsentligen af bl. a. *Carex filiformis*, af HALDEN, (sid. 22), angifven som ej sällan rent limnisk, samt *Amblystegium*-arter, *Carex pseudocyperus*, *Cladium mariscus* m. m., hvilka af SUNDELIN själf, (sid. 3 o. f.), betecknas som mer eller mindre halflimniska eller gungflybildande. Det är därför svårt förstå denna förf:s uppgift, (sid. 4), att just *Magnocaricetum*-formationerna skulle vara bland de fördelaktigaste för bildandet af representativa kontakter för lågvattenstånden.[2] Många

[1] B. HALDEN: Om torfmossar och marina sediment inom norra Helsinglands Litorina område. — S. G. U. Årsbok 1917, (sid. 19—23).

[2] Enl. HALDEN synas just dessa formationer gärna bilda gungflyn i Helsingland.

gånger utgör *Magnocaricetum*-torf, bildad i väsentlig mån just af nämnda arter, hängandet för l. t. k., utan att någon reservation göres beträffande kontaktens giltighet och användbarhet, (se t. ex. sid. 52; 54—56, punkt 1 med t. o. m. sjötorf i hängandet; 62; 118; 169; 247 o. s. v.). I vissa fall införes dock en korrektion, som till sin storlek naturligen är fullt godtycklig och därför mer eller mindre illa kommer att motsvara det verkliga felet, (t. ex. sid. 23, 33, 135).

Ej minst betydelsefullt är, att liggandet för l. t. k. utgöres af sådana jordslag, som verkligen bildats inom den limniska zonens öfversta del och vid sin afsättning kunna antagas ha nått upp till lågvattenytan. I första rummet är härvid att räkna med detritusgyttja, medan däremot planktongyttja, såsom afsatt på tämligen djupt vatten [1], ej ger tillförlitliga utkilningskontakter. SUNDELINS framställning i denna punkt förefaller emellertid knappt tillfredsställande. Många gånger angives i texten endast »gyttja», medan profilerna upptaga *plankton*gyttja eller »gyttja i allmänhet», (sid 24, 52, 124 o. s. v.), i andra fall uttalas direkt, att l. t. k. bestämts vid utkilandet af en *plankton*gyttja, utan att likväl försök göras till korrektion af det härigenom uppkomna sannolika felet, (se t. ex. Viggbykärret, sid. 23; Önnökärret, sid. 75). Många gånger förlägges l. v. y. till utkilandet af kalkgyttja, skalgyttja och lergyttja, utan att dessas batymetriska afsättningsförhållanden diskuteras, (t. ex. Johannesbergskärret, sid. 230; Kattarpskärret, sid. 243; Näskärret, sid 262.), ej sällan också till kontakten mellan telmatisk torf och underliggande lera eller sand, (t. ex. i en del torfmossar vid Sommen). Det torde dock kunna ifrågasättas, om dessa kontakter äro direkt jämförliga och konnekterbara med den vanliga l. t. k. vid detrisgyttjans utkilande. Snarast borde de gifva minimivärden, beroende på att den mellan hög- och lågvattenstånden afsatta torfven ej fullt nått ned till l. v. y. Som dessa vattenståndsamplituder i många sjöar uppgå till någon *m*, torde nämnda kontaktvärden kunna innesluta rätt afsevärda fel.

Ganska allmänt torde nämligen böra förutsättas, att bildandet af de limniska och telmatiska formationerna ej förmår hålla jämna steg med vattenståndsväxlingarna, beroende på en hel del varierande faktorer t. ex. bottnens och strandens beskaffenhet och olika grad af exposition, afvikelser i sedimentationsförloppet, partiell erosion m. m. På en viss lokal kan gyttja ha afsatt sig upp till lågvattenståndet men på ett annat ställe ej kommit till nämnvärd utbildning förrän vid en senare tidpunkt eller ock till en viss grad borteroderats under vattenståndets växlingar. De paleontologiska åldersbestämningarna torde för åtskilliga sådana fall ej vara tillräckligt skarpa för att påvisa aflagringarnas oliktidighet, dess mer som de på vattenståndet inverkande faktorerna, såsom nivådeformationen och klimatväxlingarna, åtminstone delvis torde försiggått relativt hastigt. *Det blir med andra ord omöjligt att under sådana omständigheter bestämdt påstå, att l. t. k. är fullt samtida på olika punkter.* I SUNDELINS afhandling möter man äfven så sväfvande uttryck, som att ett kärr sannolikt i hufvudsak leder

[1] L. v. POST: Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närike. — G. F. F. Bd. 31, (sid. 6). Jämför ofvan sid. 722.

sitt ursprung från boreal tid, samtidigt som en sådan lokal anses bevisa, att lågvattenytan under den boreala igenväxningen sjunkit från c:a 1 *m* till c:a 4 *m*. under passhöjd, (sid. 200 o. f.). — I Källsvikskärret, sid. 120, är pollengränsen ej alls bestämd, och skälet hvarför l. t. k. i Svärdsviksmossen, sid. 234, måste tillhöra den äldre boreala lågvattenytan, (sid. 241) meddelas ej. Åtskilliga sådana uppgifter äga blott karaktär af mer eller mindre obestyrkta antaganden, men icke desto mindre tagas de till intäkt för långtgående och i detalj utformade slutsatser.[1]

Direkta bevis för att de af SUNDELIN vidtagna konnekteringarna äro felaktiga, kunna naturligtvis knappt ifrågasättas med hjälp af det publicerade observationsmaterialet. Beträffande sjön Verfveln, (sid. 211), synas dock förhållandena ställa sig något annorlunda. SUNDELIN kommer nämligen till den slutsatsen, att passombytet och den boreala igenväxningen af Verfvelns sydliga och nordliga vikar begynt ungefär samtidigt och vid en tid, då sjöns lågvattenyta nedsjunkit c:a 2,75 *m* under de i början lika högt liggande passpunkterna i nord- och sydändan, (sid. 215). Härvid är att märka, att när Verfveln vid tiden för den Baltiska issjöns aftappning isolerades, hade israndeu nått Motalatrakten, och de olikformiga nivåförändringarna voro då redan i full gång. Efter utarbetandet af erosionsterrassen på sjöns västra sida, (sid. 211), sjönk vattenytan i sjön c:a 3 *m*, och som denna process åtminstone hufvudsakligen anses framkallad af förändringar i klimatet, bör den ha kräft en rätt afsevärd tidrymd, tillräckligt lång för att nivådeformationen åtminstone i någon mån skulle hinna göra sig gällande. Tvärt emot hvad man på grund af detta resonnemang skulle vänta, uppgår lutningen hos erosionsstrandlinjen till c:a 4 : 10000, medan däremot den af l. t. k. i torfmossarna registrerade »boreala» lågvattenlinjen, ehuru yngre, visar tendens till starkare lutning nämligen 4,3 : 10000. Detta värde är därför med all sannolikhet felaktigt, beroende antingen på konnektering af ej synkrona bildningar, eller ock registrera de synkrona limnotelmatiska kontakterna ej tillräckligt noggrant lågvattenytan. Man frågar för öfrigt efter några bärande skäl, hvarför de båda af SUNDELIN anförda utkilningskontakterna i sjöns norra och södra ände, bestämmas till *början af den boreala igenväxningen*, (sid. 215).

Såsom en synnerligen pålitlig lågvattensregistrator betraktas l. t. k. vid gyttjans utkilande mellan mineralbotten och telmatisk torf, (sid. 6). Det må emellertid ifrågasättas, om ej denna uppfattning något borde modifieras, bl. a. på den grund att utkilandet kan influeras af glidningsrörelser hos den lättrörliga gyttjan. — Där gyttja bildar kontakternas liggande, gör SUNDELIN i bästa fall en godtycklig korrektion på grund af en eventuellt inträffad deformering, t. ex. 1 *dm*. för den intill 3 *m* mäktiga gyttjan i Sillstadskärret, p. 3—6. Andra gånger vidtagas inga sådana försiktighetsåtgärder, ej ens där gyttjelagret äger en betydande mäktighet, t. ex. mer än 1 *m*, (sid. 230, 231). Kontakter med denna karaktär mer eller mindre utpräglad användas dock

[1] Särskildt en del torfmossar kring Sommen kräfva ur denna synpunkt en närmare utredning, enär ingen egentlig motivering, hvarför l. t. k:s *djupaste* delar tillhöra den *äldsta* l. v. y., förebringas, (se äfven sid. 133 o. 258).

ofta för att t. ex. på *dm* bestämma vattenståndets sänkning under sjöarnas boreala igenväxning. Med vår hittillsvarande ringa kännedom om gyttjans egenskaper och med hänsyn till gyttjekontakternas afgörande betydelse för de i afhandlingen framförda åskådningarna synes dock ett sådant förfaringssätt väl lättvindigt. Betänker man skillnaden i konsistens hos gyttjan vid aflagringstillfället, och då den upphämtas ur mossarnas bottenlager kring de för närvarande mer eller mindre sänkta sjöarna, förfaller det många gånger osannolikt, att rätt betydande sekundära hoppressningar och glidningar ej ägt rum.[1] Härtill komma volymförändringar, som otvifvelaktigt sammanhänga med kemiska processer hos de i gyttjan mer eller mindre rikligt ingående organiska ämnena. Ett begrepp om den ungefärliga storleksordningen af sådana volymförändringar är därför en oundgänglig förutsättning för en detaljundersökning af föreliggande art. Vissa hållpunkter för dessa frågors bedömande skulle måhända kunna erhållas genom laboratorieförsök.

Sekundära deformeringar af l. t. k. kunna äfven tänkas uppkomma genom förskjutningar och glidningar mellan mo- och lerunderlaget i torfmossarna och moräntäcket eller berggrunden. Där topografin hos dessa senare i förening med sedimentens konsistens disponera för sådana rörelser, bjuder därför försiktigheten att genom djupborrningar skaffa visshet härutinnan. Gifvetvis ha sådana glidningar mycket väl kunnat försiggå långt fram i den postglaciala tiden, och sedan l. t. k. redan var bildad. SUNDELIN anför på sid. 161 ett eventuellt hithörande fall, som kräft en närmare undersökning ur denna synpunkt. Den underliggande hvarfviga leran är här på sina håll starkt veckad och bildar ett synnerligen kuperadt underlag för kärret.

Frånsedt felkällor af nu anförd art, torde böra ihågkommas, att l. t. k. och därmed jämförliga gränshorisonter många gånger äro otydligt utbildade och äga snarast karaktär af difusa öfvergångszoner, (se t. ex. SUNDELIN sid. 5; Vagelhemsmossen, sid. 137; Lövåsamossen, sid. 232; Svanamossen sid. 237; sid. 264, där *Magnocaricetum*-torf småningom öfvergår i detritusgyttja). Att under sådana omständigheter angifva l. t. k:s höjdläge i *dm* eller t. o. m. i *cm* är naturligen meningslöst och kan endast gifva ett skenbart noggrant resultat.[2]

Samma omdöme må i ännu högre grad anses gälla för de ganska vanliga fall, då l. t. k. vid en gyttjas utkilande angifvits på *dm* när, medan däremot borrningarna företagits alltför glest för att på långt när berättiga till några sådana precisionsvärden, (SUNDELIN: Viggbymossen, sid. 25; Källsvikskärret, sid. 120; Herrsjökärret sid. 173; profil IV, sid. 185; profilerna 72, 73, 74 m. fl.). Sådana vär-

[1] I vissa fall torde äfven böra räknas med en afsevärd hopsjunkning och volymförändring hos torfven. Det sjunkande höjdväget hos den subboreala skogsmossetorfvens undre gräns kring Sommen får måhända ej utan vidare förklaras som ett uttryck för nivådeformationen, (SUNDELIN sid. 242), utan i sin mån orsakad af en sådan hoppressning. Skogstorfslagrets undre gränsyta sjunker nämligen på samma gång den underliggande torfven tilltager i mäktighet.

[2] Hur abnorm och svårbestämd l. t. k. emellanåt kan vara inom berörda område, framgår i sin mån af tafla 10, profil 10, där mellan punkterna 2 och 3 *Amblystegium*-torf och sjötorf bilda en *vertikal* l. t. k. mot hvarandra.

den bli ofta alldeles godtyckliga, dess mer som de kunna innefatta fel ända till 1 *m*. Här likom annorstädes råka oegentligheterna ganska lätt att förbises, enär genom ett lämpligt val af l. t. k:s höjdlägen en god öfverensstämmelse erhållits med resultaten i öfrigt. Håller man sig däremot strängt till de genom borrningarna framkomma gränsvärdena, blir förhållandet ett helt annat, (se ofvan sid. 723).

Som bristande noggrannhet och godtyckligt förfaringssätt vid bestämmandet af deformationsvärdena må äfven anses den emellanåt använda metoden att med öfriga, relativt noggrant bestämnda utkilningskontakter konnektera l. t. k. i mossar, där endast enstaka borrhål eller smärre profildelar upptagits, och gränshorisonten alltså ej ens tillnärmelsevis fastställts till sin horisontella och vertikala utsträckning, (t. ex. SUNDELIN, sid. 134—135; Södra Vimossen, sid. 140; Lövåsamossen, sid. 231; Svanamossen, sid. 234 o. s. v.). De på så sätt uppkomna felen undandraga sig naturligtvis allt bedömande, och slutsatserna bli i samma mån mindrevärdiga.

Dessutom förekomma rena sifferfel, exempelvis då l. t. k. i lokalbeskrifningen erhåller ett visst höjdvärde, som dock vid uträknandet af deformationen ersättes af ett annat, som leder till mer öfverensstämmande och acceptabla resultat. Hit hör beräknandet af deformationen inom sjön Krön, sid. 153, hvarvid l. t. k. i Södra Vimossen åsättes värdet c:a 3,75 under l. v. y. i stället för c:a 3,25, hvilket på sid. 141 angifves t. o. m. som maximum. Med denna siffra erhålles mellan Älökärret och Södra Vimossen en lutning af c:a 2,7 : 10,000, i stället för det af SUNDELIN uppgifna c:a 4 : 10,000, och mellan denna mosse och Stubbviken—Vennebjörkeskärningen c:a 6 : 10,000 i stället för c:a 4,4 : 10,000. Dessa siffror jämförda med dem af SUNDELIN i öfrigt anförda från Krön, vittna ej om någon god öfverensstämmelse, och då den partiella parallellinjen i Juttern på grund af de sväfvande uppgifterna därifrån ej kan tillmätas stor betydelse, kommer det af SUNDELIN förda teoretiska resonnemanget i följande kapitel att förryckas, dess mer som uppgifterna från Järnlunden—Åsunden i sin tur äro synnerligen hypotetiska, (se ofvan sid. 724). — Ett annat exempel är Åländersömossen, i hvars södra del, (punkt 4 o. 5) l. t. k. angifves minst 1 *m* för lågt, detta att döma af dithörande profil. Eftersom därjämte l. t. k. i Dormsönäset och Bodakärret blott är känd från två godtyckligt valda borrhål, (se sid. 175), bli de härpå fotade slutsaterna, (sid. 177), oberättigade.

Om nivådeformationen, konnekteringen med Östersjöbäckenets postglaciala utvecklingshistoria, vattenståndsväxlingarna och den arkeologiska kronologin.

På grund af sjöarnas regelbundna utsträckning i N—S eller NNV—SSO inom SUNDELINs undersökningsområde, ha äfven de funna deformationsvärdena kommit att referera sig till dessa riktningar. Som dessa i hufvudsak ansluta sig till gradientriktningarna för Ancylus- och Littorinagränserna m. m. inom Östersjöbäckenet, i den mån dessa äro kända genom de hittills ganska summariska undersökningarna och

därpå grundade öfversiktskartor,[1] drager SUNDELIN däraf den slutsatsen, att de af honom funna deformationsvärdena äfven äro maximala, d. v. s. verkliga gradientvärden. Genom att vidare jämföra dessa till olika skeden i sjöarnas utveckling hörande värden dels med hvarandra dels med dem för A. G. och L. G. anser sig denne förf. kunna bestämma åldersföljden mellan igenväxningen i skilda sjöbäcken och dessutom konnektera de särskilda skedena hos insjöarna med dem inom Östersjöbäckenet, (se t. ex. sid. 87, 267).

Mig synes denna metod väl schematisk och föga pålitlig, emedan t. o. m. ganska små riktningsförändringar hos gradienten bli af betydelse med de af SUNDELIN använda arbetsmetoderna. De inom undersökningsområdet rikligt förekommande sprickbildningarna och tektoniska linjerna inom berggrunden måste gifvetvis ha disponerat för mer oregelbundet förlöpande epeirogenetiska rörelser med ofta uppträdande riktningsförändringar hos isobaserna. Detta antydes äfven af förhållandena kring sjön Noen, som tyvärr är det enda hithörande, i detalj undersökta sjöbäckenet.[2] Alldeles oafsedt att, som jag ofvan flera gånger framhållit, undersökningsmetoderna i öfrigt på grund af bristande noggrannhet och skärpa ej tillåta detaljerade slutsatser, kunna de anförda deformationsvärdena på ofvan angifna grunder ej utan bevis accepteras som maximala d. v. s. gradientvärden. Därför hade fordrats ett tillräckligt observationsmaterial för att inom de särskilda sjöarna eller sjösystemen uppkonstruera dithörande isobaser. Man finner alltså att de af SUNDELIN i detta sammanhang gjorda slutsatserna t. ex. anknytandet till Östersjöbäckenets postglaciala utvecklingsskeden ej äro tillräckligt styrkta.

Jag måste här erinra om, att vissa af SUNDELINS deformationsvärden tåla väsentliga korrektioner, bl. a. emedan de ej öfverensstämma med de publicerade primäruppgifterna, (se ofvan sid. 729). Detta åter medför, att den till synes goda öfverenstämmelsen mellan resultaten helt eller delvis försvinner. Medan den boreala kontakten mellan Flaka- och Vagelhemsskärningen enl. SUNDELINS egen uppgift, (sid. 153 o. f.) faller c:a 5 : 10000 och mellan Vagelhem och Älö c:a 4,3 : 10000, uppgår det korrigerade deformationsvärdet mellan Älö och Södra Vimossen till c:a 2,7 : 10,000 (i stället för c:a 4 : 10,000) och mellan S. Vimossen och Stubbviken c:a 6,0 : 10,000 (i stället för c:a 4,4 : 10,000). Måhända synes dock en i genomsnitt starkare lutning erhållas på sträckan Lögefall—Vimmerby än mellan Brokind och Hycklinge eller resp. 4,25 och 3,0 : 10,000, (sid. 155). Med stöd häraf skyndar sig SUNDELIN att fastslå, att det boreala, abnormt låga vattenståndet inträtt och den boreala igenväxningen börjat betydligt längre tid före ancylusmaximum inom Erlången—Krön än inom Järnlunden—Åsunden—Ämmern, (sid. 156). Den möjligheten borde väl dock först upptagits till granskning, huruvida det

---

[1] Se t. ex. H. MUNTHE: Studies in the Late-Quarternary history of Southern Sweden. — G. F. F. Bd 32.

[2] A. GAVELIN: Studier öfver de postglaciala nivå- och klimatförändringarna på norra delen af det småländska höglandet. — S. G. U. Ser. C. N:o 204.

större deformationsvärdet helt eller delvis kan bero på den mer rent nordliga riktningen af linjen Lögefall—Vimmerby. — Inom de högt liggande sjöarna V och SV om Sommen tror sig SUNDELIN ha funnit en och samma boreala gradient och sluter däraf, att den boreala igenväxningen börjat ungefär samtidigt, (sid. 267). Denna konstanta lutning synes dock vid en närmare granskning synnerligen tvivelaktig. Rååsjön och V. Lägern böra härvid lämnas åsido, Rååsjön såsom varande en helt obetydlig sjö nästan fullständigt omgifven af rullstensgrus och därför med all säkerhet hemfallen åt *hastigt* växlande dräneringsförhållanden och vattenstånd, i första hand beroende på grusets varierande genomsläpplighet. Under sådana förhållanden kan naturligen l. t. k. äga ganska afvikande värden på närliggande lokaler, fastän den är af geologiskt sedt ungefär samma ålder. Inom V. Lägern måste man å andra sidan, enligt SUNDELINS egen uppgift, sid. 265, nöja sig med ett *minimi*värde af c:a 6 : 10,000.[1] Beträffande åter Raklången och Noen är gyttjans utkilande, att döma af detaljprofilerna och på dem markerade borrningar, ingalunda bestämdt med den erforderliga noggrannheten, utan de valda värdena på l. t. k. ha närmast blifvit minimivärden. Inom Raklången kan deformationsvärdet sålunda nå upp till c:a 8 : 10,000 och inom Noen till c:a 8,5 : 10,000. Härtill kan läggas SUNDELINS siffra från Säbysjön c:a 7,5 : 10,000, (sid. 243). Jämförda med de uppgifna lutningarna från Sommen 4,6—4,8 : 10,000, (sid. 241), äro dessa värden afsevärdt större, och det kan ifrågasättas, om ej denna omständighet äfven här liksom inom Stångåns vattenområde i sin mån sammanhänger med mer rent nordliga profilriktningar i motsats till förhållandet inom Sommen. I båda fallen är skillnaden i riktning så betydande, att den ej utan vidare får negligeras. Så länge oklarhet råder i denna sak, och deformationsvärdena, såsom i Raklången och Noen, ej äro närmare preciserade än mellan 6—8,5 : 10,000, synes det meningslöst att på dem bygga långt gående slutsatser, såsom bl. a. att »en olikformig landhöjning av omkring 0,7 *m* pr mil fullbordats under tiden mellan den» — af GAVELIN påvisade — »äldste Noenstrandlinjens utbildning och boreala tidens inbrott», (SUNDELIN, sid. 267).

SUNDELIN har vidare kommit till det resultat, att de undersökta sjöarna flera gånger ändrat vattenstånd högst betydligt och under vissa skeden t. o. m. saknat synligt aflopp. Jag skall ej ingå på en granskning af det materiel, hvarpå dessa och liknande slutsatser äro byggda. De ofvan framförda anmärkningarna torde för öfrigt mer eller mindre vara tillämpliga äfven härutinnan. Beviskraften hos de lågt liggande stubblagren har dessutom just beträffande dessa frågor nyligen belysts af HÖGBOM.[2] Frågan om sjöarnas eventuella afloppslöshet sammanhänger tydligen på det närmaste med bestämmandet

[1] Sammanställas de af SUNDELIN på sid. 264 o. 265 meddelade uppgifterna, framgår att deformationen ej uppgått »till omkring 5—6 *m* pr mil» utan till *minst* detta värde, (jämför äfven sid 267).

[2] A. G. HÖGBOM: Till frågan om de postglaciala klimatförändringarna. — G. F. F. Bd 38.

af pasströskIarnas postglaciala förändringar och, ehuru SUNDELIN nedlagt ett betydande arbete härutinnan, återstå dock åtskilliga spörsmål olösta, som kräfva noggrann utredning, (se t. ex. Ralången o Krön). — Flerstädes framläggas emellertid beräkningar öfver vattenståndets sänkning hos de »afloppslösa» sjöarna under den boreala igenväxningen, hvarvid kalkylerna referera sig till de mest höjda sjöändarna intill afloppen. De härigenom erhållna värdena äro emellertid ingalunda att uppfatta som adekvata uttryck för ett tilltagande aridt klimat. Det torde nämligen vara tydligt, att i och med att sjörna förlorat sina ytliga aflopp, åstadkom den starkare uppflyttningen i norr en förskjutning af vattenmassorna mot söder, hvilket i sjöarnas norra ändar framkallade en sänkning hos vattenståndet i förhållande till den torrlagda pasströskeln. Till huru stor del denna företeelse är att tillskrifva en verklig vattenminskning, orsakad af klimatiska förändringar, undandrager sig f. n. vårt bedömande.

Hit hör också sådana inom dräneringssystemen försiggångna omläggningar, som afsevärdt förändra vattenområdenas storlek, och som alltså böra framkalla vattenståndsväxlingar i sjöarna. Beträffande ett enda fall diskuterar SUNDELIN en sådan möjlighet, nämligen i fråga om Stångåns krök vid Storebro, (sid. 101 o. f.). Den förebragta utredningen, som angifves visa, att vattendraget under hela den senkvartära tiden ägt sitt nuvarande lopp, och att omläggningen från Emåns vattenområde alltså försiggått tidigare, synes mig dock ej fullt beviskraftig. Vid nivelleringen af den nuvarande passpunkten mellan Stångåns och Emåns vattenområden har nämligen SUNDELIN utgått från topografiska kartans barometerbestämda höjdsiffra 397 i stället för att använda den närbelägna fixpunkten 434,0. Med kännedom om de stora fel, som kartornas barometerafvägda höjdpunkter af detta slag ofta innesluta, är det ej otänkbart att den erhållna höjdskillnaden mellan nämnda passpunkt och tröskeln i Storebroforsen väsentligen betingas häraf. — SUNDELINS uppgifter synas ej heller alldeles utesluta möjligheten af, att Sommen under senkvartär tid ändrat aflopp. I Svärdsviksmossen kan den till 7 *m* under l. v. y. påvisade l. t. k., som SUNDELIN antagit tillhöra den äldsta boreala l. v. y., (sid. 241), lika väl vara hänförlig till den *yngre* boreala l. v. y., i hvilket fall den äldsta legat högre. Dessutom synes höjdsiffran för passpunkten i NV grunda sig på den af allt att döma barometerafvägda närbelägna sjöytan, med den i så fall osäkra höjdsiffran 504. Det synnerligen låga passet mellan Sommen och Åsunden, (vid Örn och Halgsjön), är ej heller undersökt, och samma är förhållandet med vattendelaren ofvan Torrsjön, (se sid. 239). Om något af dessa pass tjänat som aflopp, har sedermera med eller utan människans ingripande en tilltäppning kunnat äga rum. Tyvärr erhåller man ej heller upplysning om, i vad mån Sommens nuvarande naturliga passpunkt kan vara sänkt genom erosion. — Andra omläggningar i dräneringen äro ej heller uteslutna inom undersökningsområdet. Stångåns tillflöde Glabroån kan, att döma af kartorna, under tidigare senkvartär tid tillhört Emåns vattenområde, och den f. n. till Åsunden afrinnande sjön Björken afstänges mot sjön

Tynn i SO af ett synnerligen lågt pass. Själf uppvisar SUNDELIN, sid 211 o. f., att sjön Verfveln tidigare haft afloppet norrut ned till Kisasjön, men förbigår det inflytande, som omläggningen söderut måste medfört på vattenstånden i de ofvan Åsunden liggande sjöarna, (Juttern, Krön o. s. v.). — Jag vill med det sagda blott betona, att man vid torfmosseundersökningar af nu berörd art bör diskutera sådana möjligheter af ändringar i den postglaciala dräneringen och ej ensidigt söka tolka sjöarnas vattenståndsväxlingar som orsakade af enbart klimatförändringar. Äfven om klimatet till äfventyrs är den utslagsgifvande faktorn, kan dess inverkan mer eller mindre kompenseras eller tillskärpas genom ingripandet af andra faktorer. Till dem må äfven räknas den underjordiska afrinningen, hvilken måste tillerkännas särskild betydelse, i samma mån rullstensgrus och sand, såsom här är förhållandet, äger allmän utbredning kring sjöarna: Mer än de ytliga dräneringsvägarna äro de underjordiska vattenförande banorna hemfallna åt till synes nyckfulla förändringar såväl beträffande läge som kapacitet. Bekant är också, hur de nutida vattenytorna hos sjöar belägna i sand och grus ofta uppvisa plötsliga, delvis rätt betydande fluktuationer, utan att alltid något samband kan påvisas med förändringar i klimatet eller i det ytliga tillflödet.

Det antagna exceptionellt låga vattenståndet i sjöarna under den boreala tiden anser SUNDELIN väsentligen bero på klimatiska förhållanden, ehuru han samtidigt framhåller en dåtida större genomsläpplighet hos jordarterna som sannolik. Under sådana omständigheter torde det emellertid kunna ifrågasättas, huruvida de såsom säkra brackvattensformer åberopade diatomacéerna verkligen äro afgörande indikatorer på svag salthalt. Att man i vissa fall påvisat en svag salthalt i sjöar med reduceradt ytligt aflopp, bevisar knappast, att salthalt äfven kan existera vid en uteslutande underjordisk afrinning, ty med en sådan dränering ökas möjligheterna för det eventuellt salthaltiga, tyngre vattnet att bortföras från sjöarnas djuphålor.

De särskilda skedena i sjöarnas utvecklingshistoria söker SUNDELIN äfven anknyta till den arkeologiska tideräkningen, (sid. 91 o. f.). De till stöd härför meddelade statistiska uppgifterna om fynden från Östergötland äro emellertid ofullständiga och därför mindre beviskraftiga så till vida, att ingen hänsyn fästes vid befolkningsfördelningen under olika arkeologiska perioder. Det är måhända ej uteslutet att rikedomen på »sjöfynd» från sten- och bronsåldern i sin mån är ett uttryck för lifsbetingelsena under dessa skeden, medan å andra sidan befolkningen under senare tid blef mindre bunden vid vattendragen för sitt uppehälle. Förklaringen kan äfven vara att söka i olikformigheten hos nivåförändringarna, som i och med järnålderns inbrott praktiskt taget synes ha upphört, men förut varit tillräckligt betydande för att inom sjöarnas minst höjda delar nedsänka de vid stränderna belägna boplatserna m. m. under vattenytan. Ur denna synpunkt hade erfordrats en utredning af fyndens fördelning längs sjöstränderna, särskildt beträffande dem från sten- och bromsåldern.[1] Huruvida exempelvis det subboreala lågvatten-

[1] Ej heller bör förbises, att med det relativt oansenliga fyndantal, som vi

ståndet existerat äfven under större delen af bronsåldern och upphört samtidigt med denna, (SUNDELIN, sid. 93), må därför tillsvidare anses obestyrkt.[1] — Att med stöd af det hypotetiska deformationsvärdet 0,6 : 10,000 bestämma omfattningen af det atlantiska skedet till c:a 300 år före och lika mycket efter litorinamaximet o. s. v., (SUNDELIN, sid. 91), blir också tämlingen godtyckligt.

Mina ofvan framlagda anmärkningar och synpunkter öfverensstämma i hufvudsak, med hvad jag offentligen varit i tillfälle att muntligen uttala. Samtidigt anfördes då från annat håll en del rent botaniska invändningar bl. a. afseende, att granpollengränsen inom undersökningsområdet måhända ej är en så tillförlitlig ledhorisont vid åldersbestämningar och konnekteringar inom dessa torfmossar, som SUNDELIN antagit. Enligt SYLVÉN[2] skulle nämligen granen invandrat på två skilda ej samtidiga vägar, hvarför granpollengränserna i detta fall ej obetingat kunna anses synkrona och användbara. Äfven stöter det ofta på praktiska omöjligheter att t. o. m. i ett och samma bäcken uppdraga synkrona nivåer, enär pollensedimentationen i regeln försiggår ytterligt oregelbundet. I de centrala delarna af en sjö torde anhopas en mindre mängd pollen än mot stränderna, där tack vare vågsvallet m. m. de lättflytande pollenkornen anrikas.[3]

De i ovanstående granskning anförda exemplen äro i regeln hämtade just från de lokaler, hvarpå SUNDELIN grundar sina slutsatser. Hvad jag velat visa är, att dessa i stor utstäckning hvila på subjektiva och godtyckliga premisser, och endast på detta sätt ha de i ögonen fallande goda öfverensstämmelserna kunnat erhållas mellan olika lokaler och olika sjöar. De kontrollundersökningar, som exempelvis i fråga om nivådeformationen möjligen skulle kunna åberopas på ett eller annat ställe, ha härvid föga värde såsom behäftade med ungefär samma svagheter. Härmed har jag ingalunda velat förneka användbarheten af l. t. k. utan endast betona növändigheten af en ökad försiktighet och en viss förmåga att något så när bedöma slutsatsernas värde med hänsyn till undersökningsmetodernas felkällor och dessas ungefärliga storleksordning. De ofta synnerligen obetydliga deformationsvärden och förskjutningar, stundom endast på några *dm* pr mil, (se t. ex. sid. 49, 91, 96, 105 o. s. v.), och däraf härledda detaljerade resultat, som SUNDELIN framlägger, grunda sig alltid på l. t. k. och därmed jämförliga bildningar, och måste i regeln anses mer eller mindre falla inom felgränserna.

f. n. äga från vissa arkeologiska tidsskeden, en enda jämförelsevis rik lokal kan förrycka hela statistiken.

[1] Se HÖGBOM, l. c.

[2] N. SYLVÉN, De svenska skogsträden. I. Barrträden, Stockholm 1916, sid. 64 o. f.

[3] Se för öfrigt HESSELMANS diskussionsinlägg i G. F. F. Bd. 38, sid. 390.

Det må å andra sidan äfven erkännas, att detta SUNDELINS förstlingsarbete, buret som det är af lefvande intresse, likväl betecknar ett betydande steg framåt i fråga om noggrannhet och kritisk sofring och skiljer sig därigenom fördelaktigt från en del föregående torfgeologiska arbeten af mer eller mindre liknande slag. Om de af SUNDELIN härvid följda uppslagen i det följande komma att visa sig bärkraftiga, ha vi därigenom otvifvelaktigt erhållit väsentligen vidgade möjligheter att på ett ganska effektivt sätt dechiffrera många hittills slutna blad av vår postglaciala historia.

Några ord om saklig polemik.

Af

GERARD DE GEER.

Vetenskapens och ej minst geologiens historia visar blott alltför tydligt, hvilken skada det vetenskapliga samarbetet lidit af bristande saklighet vid förekommande meningsutbyten. Däraf föranledda misstämningar hafva ofta haft en ledsam benägenhet att blifva perenna, och om så därtill kommit lokalpatriotism och geografiskt partitagande, så hafva ofta oriktiga bygdesanningar för lång tid fått hindra ett sakligt forskande efter den verkliga sanningen.

Hvarför ej afstå helt och hållet från den acida, polemiska formen och behandla äfven en motståndares åsikter och afsikter sakligt och opartiskt. Nog borde man kunna undvika alla stympade och vilseledande eller rent af positivt oriktiga citat såväl som alla illojala försök att utgifva andras andliga egendom som sin egen.

Därmed skulle också många skarpa genmälen och stridigheter kunna inbesparas och mycket, synnerligen välbehöfligt samarbete möjliggöras. Blott alltför många exempel på innebörden af denna fråga kunde anföras redan ur vår egen geologiska litteratur, men jag nödgas för närvarande inskränka mig till några få anmärkningar, belysande det senaste, mot mig personligen riktade, polemiska inlägget eller det, som dr HOLST i näst sista häftet af denna tidskrift publicerat under rubriken: *arbetsuppgifter inom Skånes kvartärgeologi*, samt en ströskrift om två sidor, hvilken han rubricerat såsom: *tillägg* till den förra och låtit trycka å E. G. JOHANSSONs boktryckeri i Karlshamn, då den ej af tidskriften mottagits. Detta tillägg har sedermera av Lunds geologiska fältklubb distribuerats tillsammans med de separat klubben erhållit af en serie uppsatser i nämnda häfte af tidskriften.

Det som ofvan yttrats gent emot personlig polemik gäller naturligtvis alldeles särskildt om den, som i ströskrifter undandrar sig de beriktiganden, hvilka åtminstone nå fram till alla prenumeranterna å en tidskrift, hvari ett oberättigadt anfall blifvit gjordt.

I sitt tillägg har dr HOLST emellertid sökt göra troligt, att jag år 1883 — under några exkursioner, som jag på uppdrag af chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. Torell, företog inom södra Sverige för att visa F. WAHNSCHAFFE en serie bekanta kvartärlokaler — från den senare skulle hafva upptagit åsikten, att de båda skånska moränbäddarna förskrefvo sig från två skilda nedisningar, och att jag till på köpet afsiktligt sökt hemlighålla denna »idéöfverflyttning».

HOLST antyder vidare, att WAHNSCHAFFE i sin ordning för att skaffa sig ett stöd för den uppfattning, som han själf skulle hafva infört, sedermera sökt begagna sig af mitt uttalande i frågan, som om detta varit ett viktigt, självständigt forskningsresultat.

Huru det i verkligheten förhåller sig med denna sak framgår bäst af ett par citat ur WAHNSCHAFFEs egna publikationer närmast före och efter besöket i Sverige.

Han yttrade sålunda före nämnda besök:[1] »Vom Standpunkte der TORELL'schen Inlandeistheorie aus und unter der Annahme einer nur einmaligen grossen Vergletscherung muss man nach meiner Anschauung unser ganzes Unteres Diluvium mit seinen geschichteten und ungeschichteten Ablagerungen als ein einheitliches seiner Bildungszeit nach mehr oder weniger gleichzeitiges Formationsglied auffassen, so das eine Specialgliederung dieser Ablagerungen, wie dies schon LOSSEN, wiewohl als Anhänger der Drifttheorie, in seinem gediegenen, vortrefflichen Werke zuerst und überzeugend dargestellt hat, nur local von Bedeutung ist.»

Efter besöket i Sverige yttrar WAHNSCHAFFE:[2] »Die im norddeutschen Flachlande zwischen dem oberen und unteren Geschiebemergel sich findenden Schichten mit ihren Thier- und Pflanzenresten zwingen zur Annahme einer Interglacialzeit, welche nach dem Untersuchungen HOLMSTRÖM'S und neuerdings durch DE GEER[3] auch in Schonen nachgewiesen worden ist. Manche Geologen neigen noch heute der Ansicht zu, die skandinavisch-norddeutsche Eisbedeckung als einheitliche aufzufassen, eine Anschauung, welche auch der Verfasser, der Auffassung TORELL'S folgend, anfänglich theilte.

Således lätt tillgängliga, fullt tydliga och klara uttalanden af WAHNCHAFFE själf, hvilka fullständigt vederlägga och belysa dr HOLSTS sätt att skrifva historik.

I slutet af sin ströskrift söker dr HOLST göra troligt, att jag i det längsta velat dölja, att jag efter hand ändrat mening med afseende på den baltiska isströmmens betydelse och begränsning. Äfven detta är vilseledande. Så snart jag år 1904 fann någon möjlighet att förklara den samtidiga förekomsten af flinta och norska drifisblock inom vestra Sveriges senglaciala ishavsområde, utan att landis däri utmynnat samtidigt från södra Kattegat och Norge, så anslöt jag mig till USSINGS uppfattning dels i ett föredrag inför Geologiska föreningen dels i en omedelbart till Nordisk Familjebok under rubriken: Baltiska isströmmen, insänd och samma år tryckt historik.

Dr HOLST misstar sig dock, när han antar, att jag med beteckningen arbetshypotes vill uttrycka något förakt för mitt visserligen ganska ofullkomliga försök att för första gången lemna en samlad

[1] F. WAHNSCHAFFE: Über das Vorkommen geschiebefreien Thones in den obersten Schichten des Unteren Diluviums der Umgegend von Berlin. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. Berlin 1882 sid. 544.

[2] F. WAHNSCHAFFE: Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg. Abhandl. z. geol. Specialkarte von Preuss... Bd. VII; H. 1. Berlin 1885. sid. 59.

[3] G. DE GEER: Om den skandinaviska landisens andra utbredning. G. F. F. Bd. VII. 1884 sid. 443.

bild af den sista baltiska isströmmen. Jag anser tvärtom, att det är både naturligt och nyttigt att krypa, innan man kan gå. Och dr HOLST, som ju särskilt betonar, huru ung och oerfaren jag på den tiden var, borde väl ej heller alldeles bortse ifrån, att jag i alla fall fick rätt i tolkningen af den yngre, baltiska moränbädden såsom afsatt vid en ny, stor utbredning af isen efter ett varmare skede med betydande afsmältning, låt vara, att denna numera kan visas vara interstadial och ej interglacial. HOLST själf däremot sökte ju i det längsta att alldeles oriktigt förklara de båda moränerna såsom olika starkt oxiderat inre eller bottenmoränmaterial från ett och samma istäcke.

I sin uppsats framhåller HOLST, att den delvis närmare 50 år gamla konturläggningen å kartbladet Lund kunde behöfva förnyas, och detsamma framhöll jag för honom, redan då han såsom chefens biträde hade att öfvervaka bladets utgifvande, och då jag haft i uppdrag att revidera området blott i och för beskrivningen, men icke för omarbetning af själfva den förut af andra utförda karteringen, hvilken då ansågs vara afslutad. Betydande rättelser behöfvas nog också å de nyare sydskånska bladen, hvilket ej heller är underligt, då Skånes kvartärgeologi varit så komplicerad, att den först på allra sista tiden, tack vare geokronologien, börjat klarna.

Med hänsyn till uppfattningen af lagerbyggnaden å bladet Lund, mot hvilken dr HOLST också vänt sig, kan jag här nöja mig med att hänvisa honom till doc. A. HADDINGs sakrika uppsats i samma häfte, där mitt lagerschema i allt väsentligt bekräftas.

Rörande Lommaleran har jag i denna tidskrift år 1896 redan framhållit det underliga misstag, som låg i HOLSTs föreställning, att någon människa i denna högarktiska lera tänkt sig något bevis för en interglacialtid samt det oriktiga i att framställa den erkänt öppna frågan om dess ålder såsom om den utgifvits för att vara fixerad, och slutligen, att intet enda positivt bevis för åldern af HOLST förebragts, förr än L. HOLMSTRÖM sedermera år 1899 afgjorde frågan.

Angående tillförlitligheten af dr HOLSTs egna försök till tidsuppskattningar med tillhjälp af torfvens och gyttjans tillväxthastighet har redan förut en af våra främsta torfspecialister uttalat sig;[1] och jag vill blott tillägga, att en kombination af en så ytterst obekant faktor med den likaledes ytterst osäkra tidpunkten för den första dynastien i Egypten, hvarom olika uppskattningar växla på tusentals år,[2] samt därtill med synnerligen, grofva och godtyckliga antaganden om förhållandet till stenåldern såväl i Egypten som hos oss, uppenbarligen ej kan gifva några som helst tillförlitliga resultat.

Dr HOLSTs, i samband därmed gjorda framställning af de geokronologiska undersökningar, som sedan många år utförts af mig och talrika andra geologer, är alltigenom så ytlig och oriktig samt så

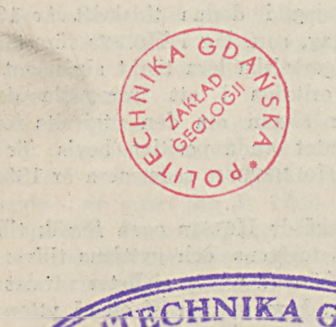
[1] L. VON POST, Pop. Nat. Revy 1911 sid. 13.

[2] Över 3600 år enligt skilda uppskattningar från 14 olika egyptologer, som uppräknas i Brockhaus' encyklopedi, Bd. 1 Berlin 1898 sid. 237.

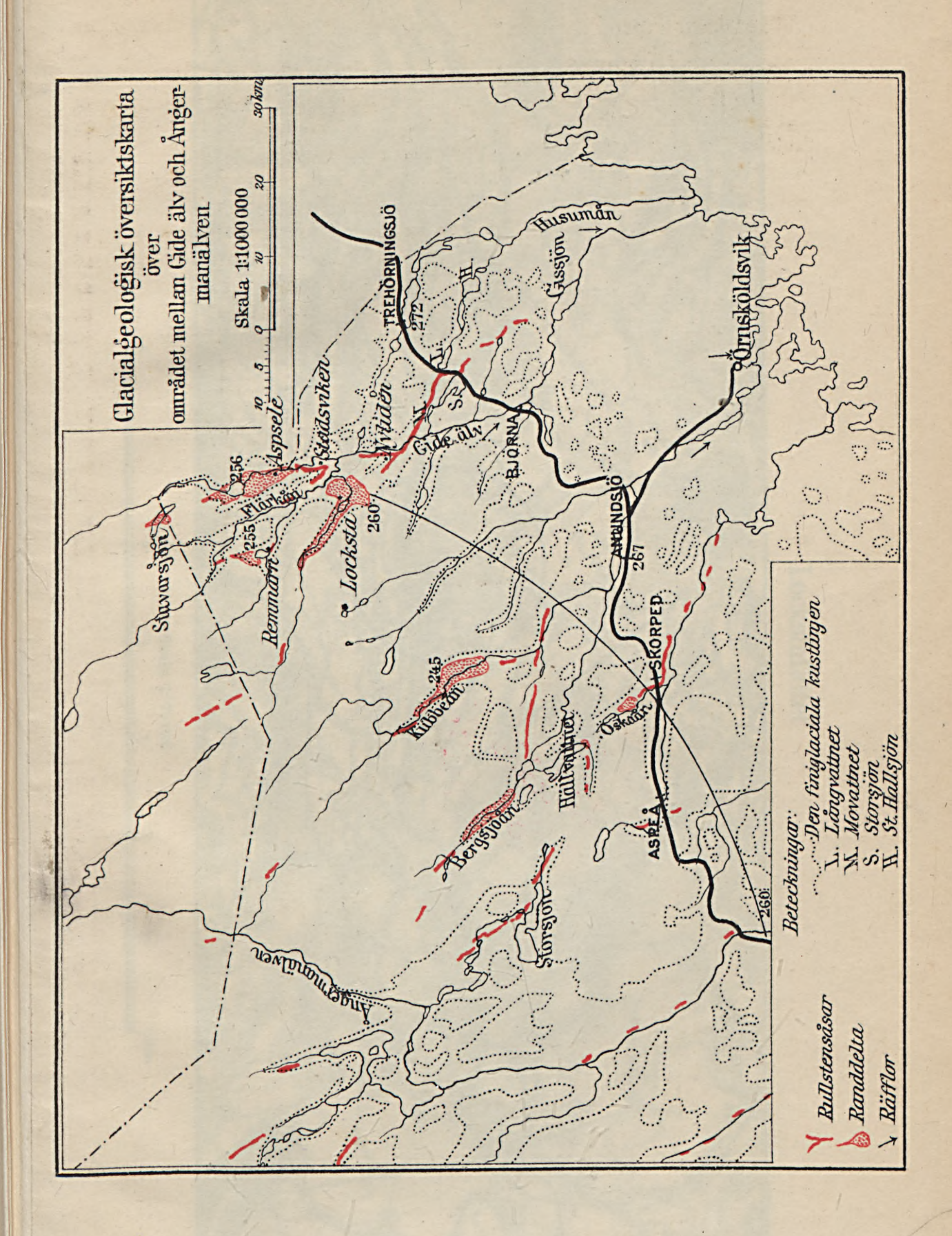
föga saklig, att den ej visar någonting annat än, huru en polemik icke bör skrivas.

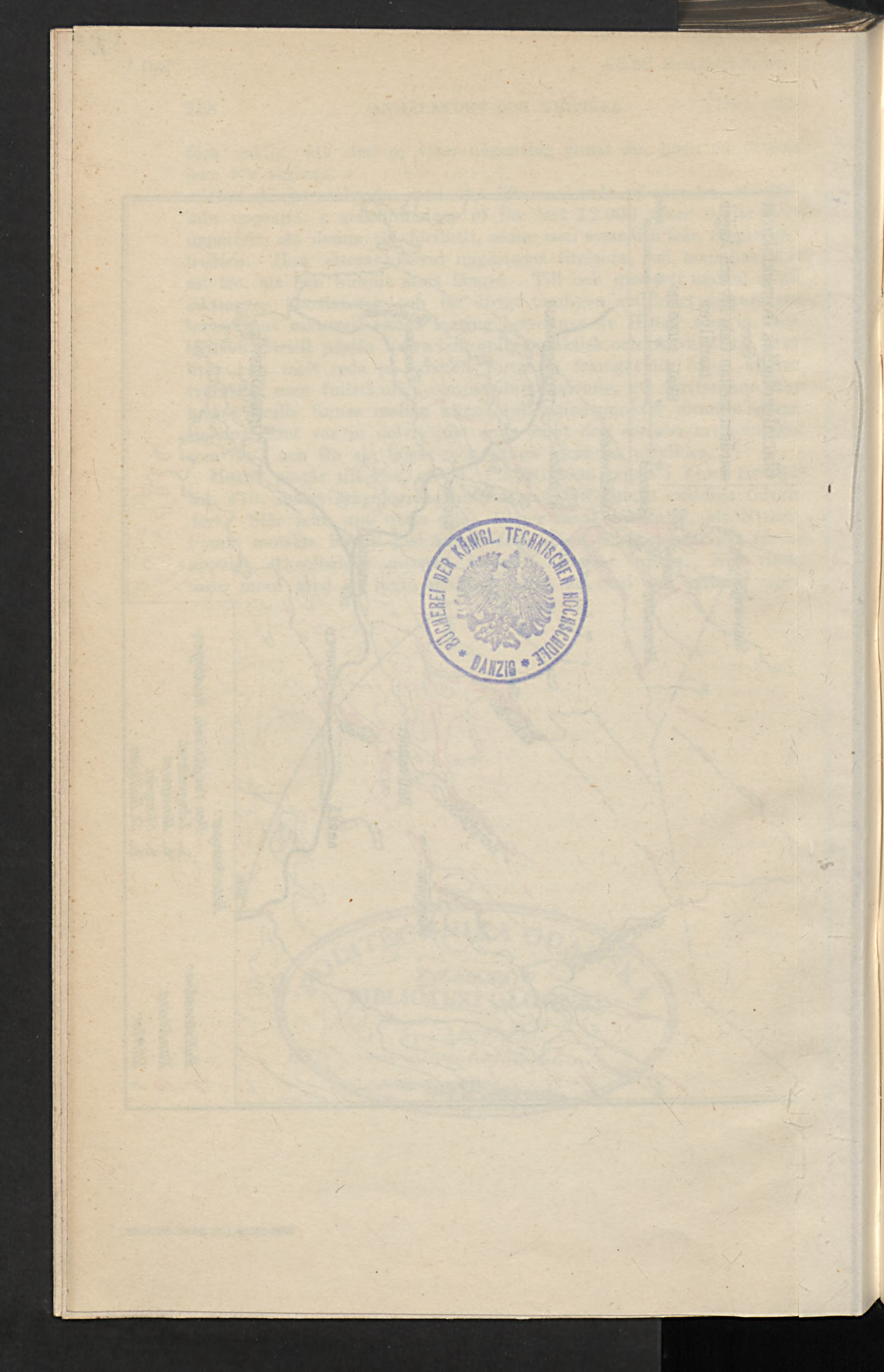
Han börjar sålunda med det öfverraskande påståendet, att jag i min uppsatts: a geochronology of the last 12 000 years skulle hafva uppgifvit, att denna tid förflutit, sedan isen avsmälte från *Stockholmstrakten*. Han citerar därvid uppsatsens titelsida, och man har svårt att tro, att han hunnit stort längre. Till och med ett sådant af alla iakttagare konstaterat och för öfrigt temligen självklart faktum som lervarfvens taktegelformiga lagring betecknas av HOLST som en teori, hvilken därtill påstås hafva befunnits opraktisk och oanvändbar! Huru litet han tagit reda på arbetets fortgång, framgår för öfrigt af hans tvärsäkra men fullständigt ogrundade påstående, att fortfarande stora luckor skulle finnas mellan mina observationspunkter rörande isrecessionen. Det var ju delvis just gent emot den sortens invändningar, som de i och för sig högst oväsentliga luckorna utfylldes.

HOLST påstår till sist, att M. P:N NILSSON redan i Ymer för 1912 sid. 470, inlagt arkeologiens protest mot DE GEERS »väldiga tidrymder». Slår man upp detta citat, finner man emellertid, att NILSSON i rak motsats härtill just *utgår* ifrån mina tidsbestämningar för att uppvisa arkeologiska misstag rörande ariernas urhem. Nog vinner man mera med en lugn, saklig polemik än med den sortens vapen.






Glacialgeologisk översiktskarta
över
området mellan Gide älv och Ånger-
manälven
Skala 1:1000000
0 10 20 30 km
Beteckningar:
Den finiglaciala kustlinjen
L. Långvattnet
M. Movattnet
S. Storsjön
H. St. Hällsjön
Rullstensåsar
Randdelta
Räfflor
Aspsele
Skadsviken
Nyliden
Gide älv
TREHÖRNINGSJÖ
BJÖRNA
Husumån
Gässjön
Örnsköldsvik
ANUNDSJÖ
SKORPED
Lockstа
Flärkån
Stuvarsjön
Remmån
Kubbeån
Bergsjöån
Hallvattnet
Öskarån
ASPEÅ
Storsjön
Ångermanälven
256
255
260
272
245
267


BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG

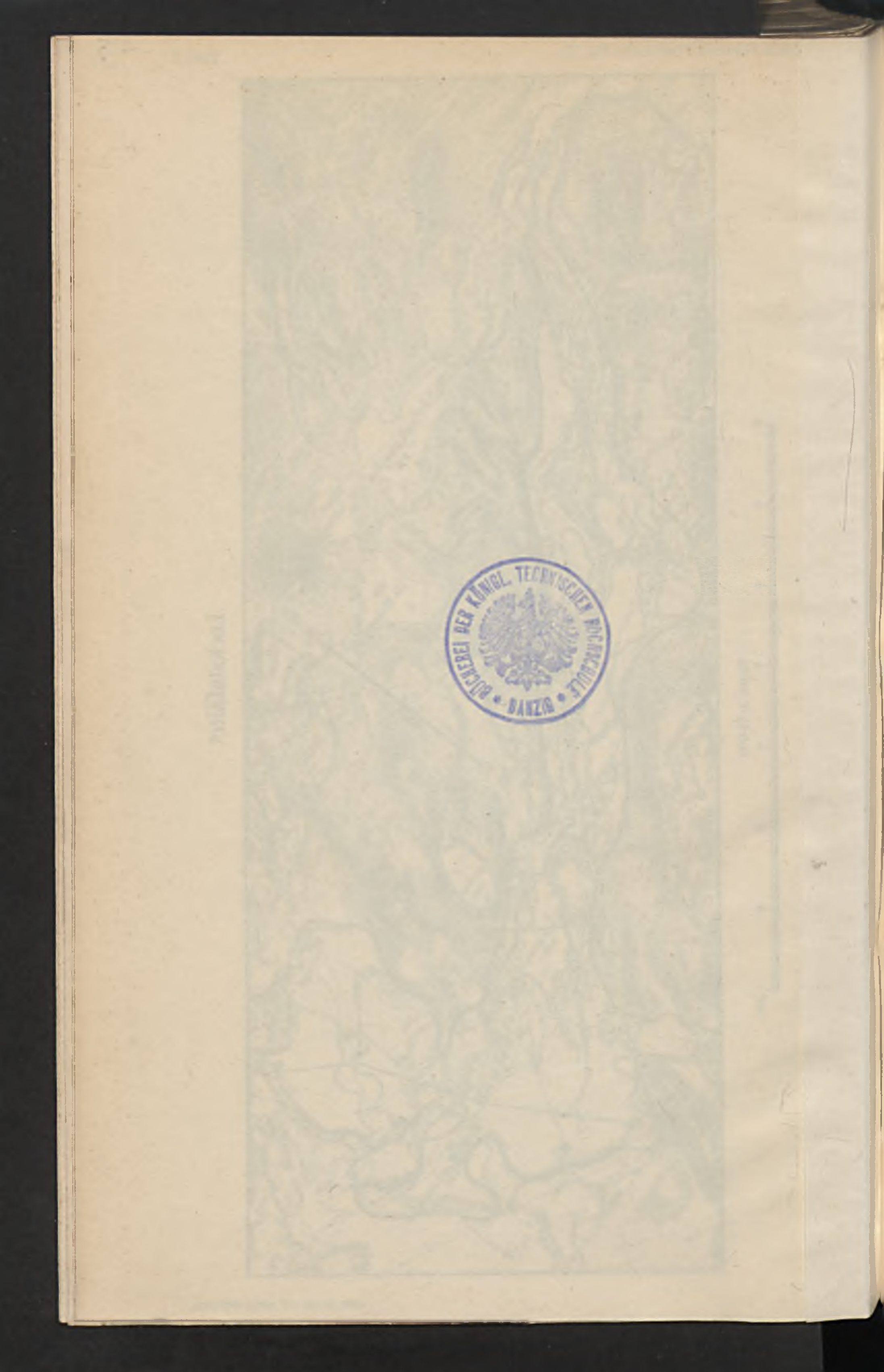
Lockstafältet



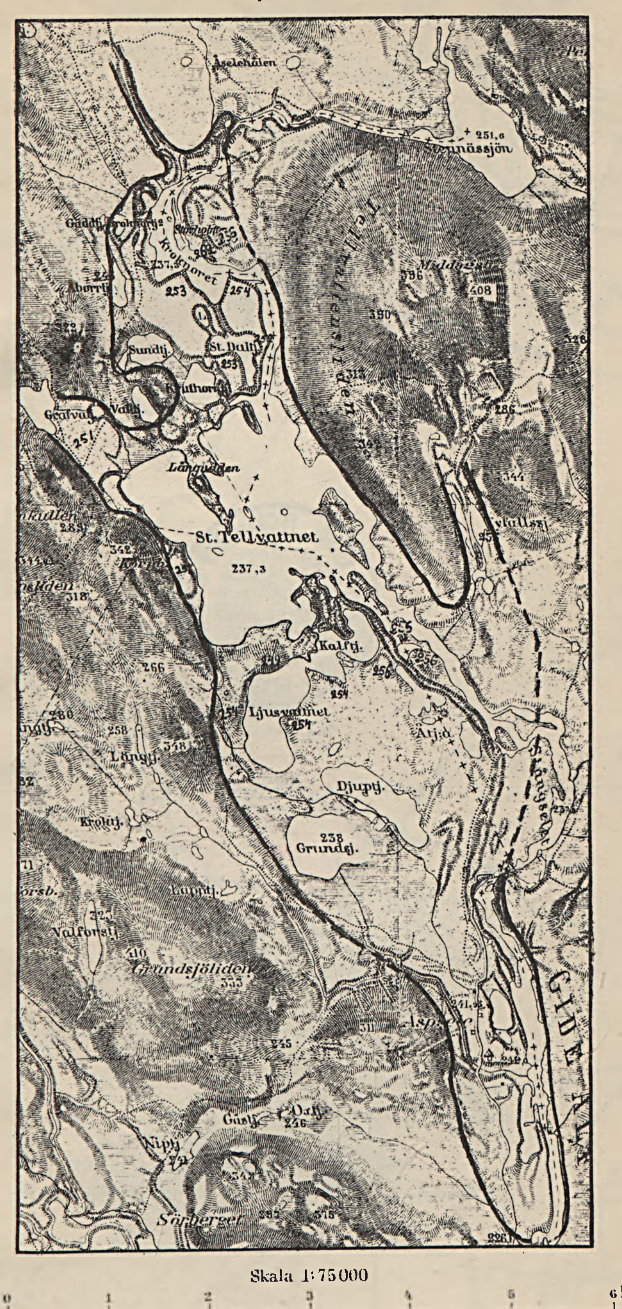
Skala 1:75000

0 1 2 3 4 5 6 7 km.

GEN. STAB. LIT. ANST. STOCKH.



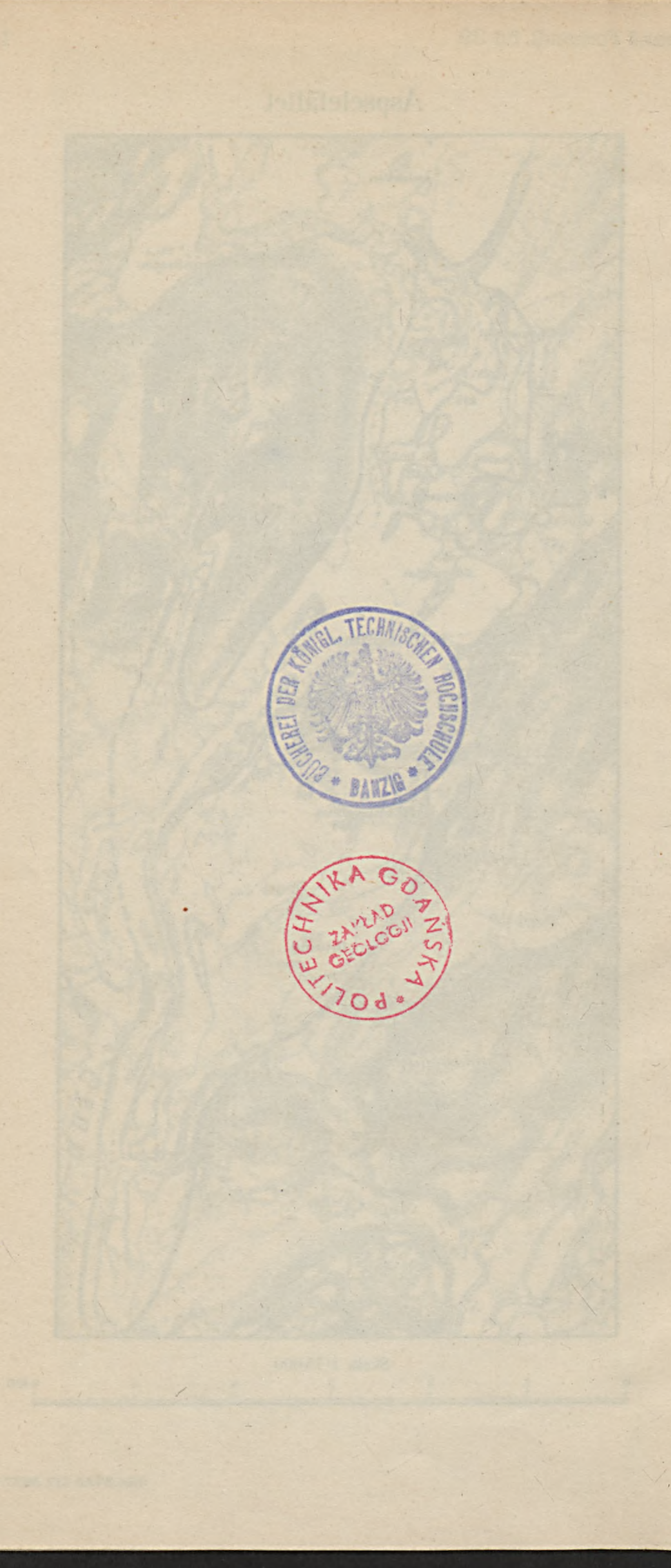
Aspselefältet



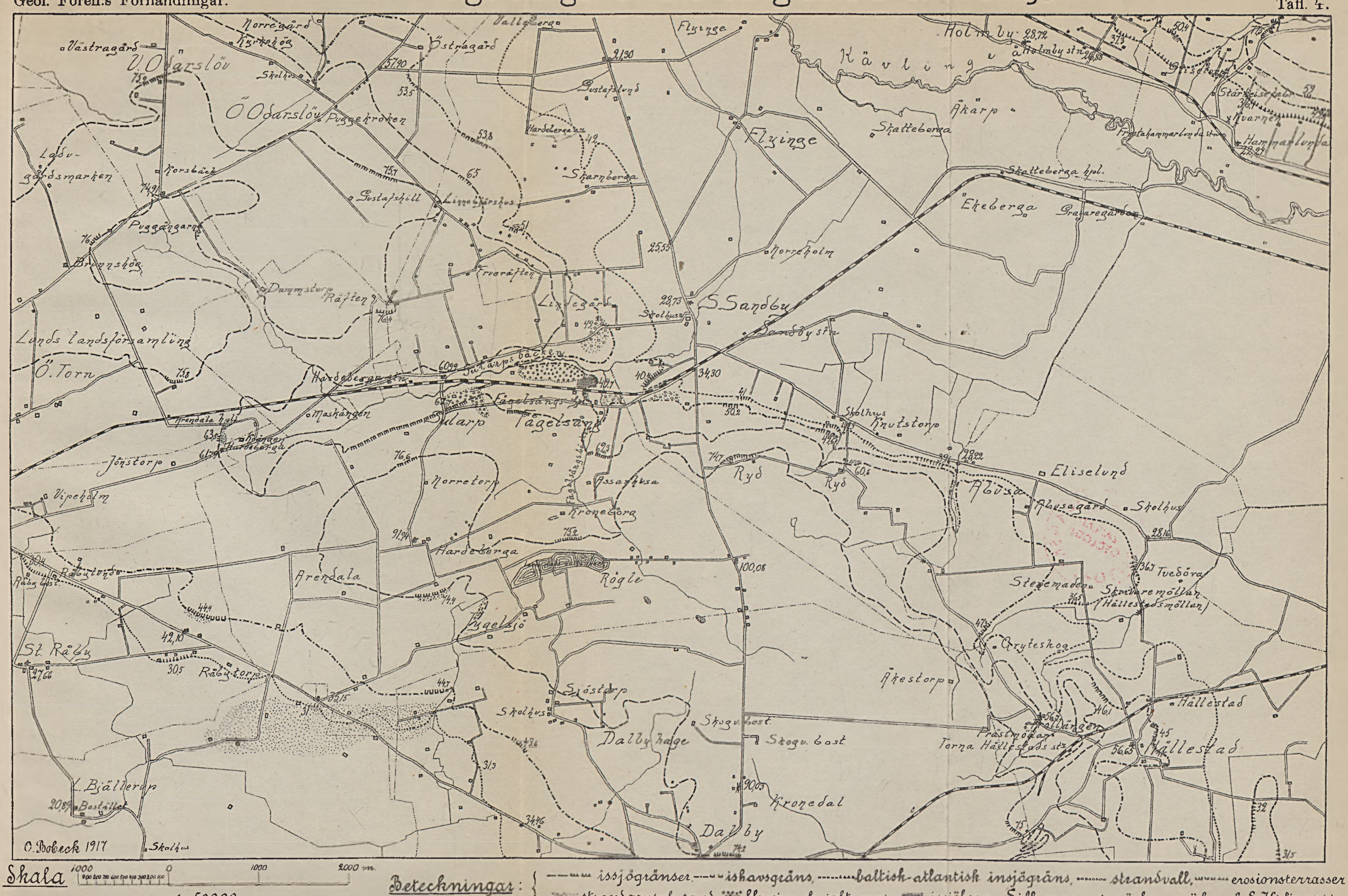
Skala 1:75000

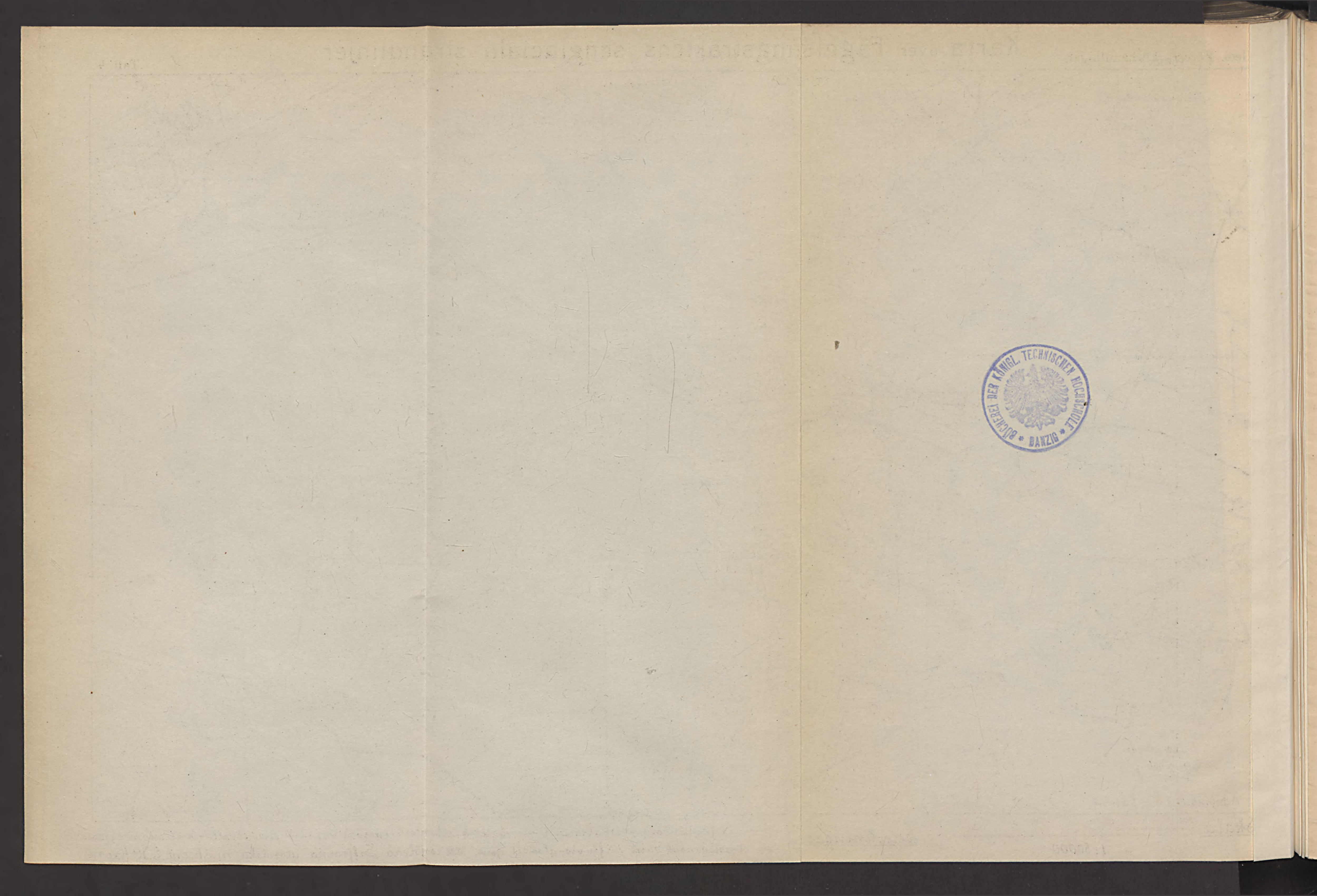
0 1 2 3 4 5 6 km.

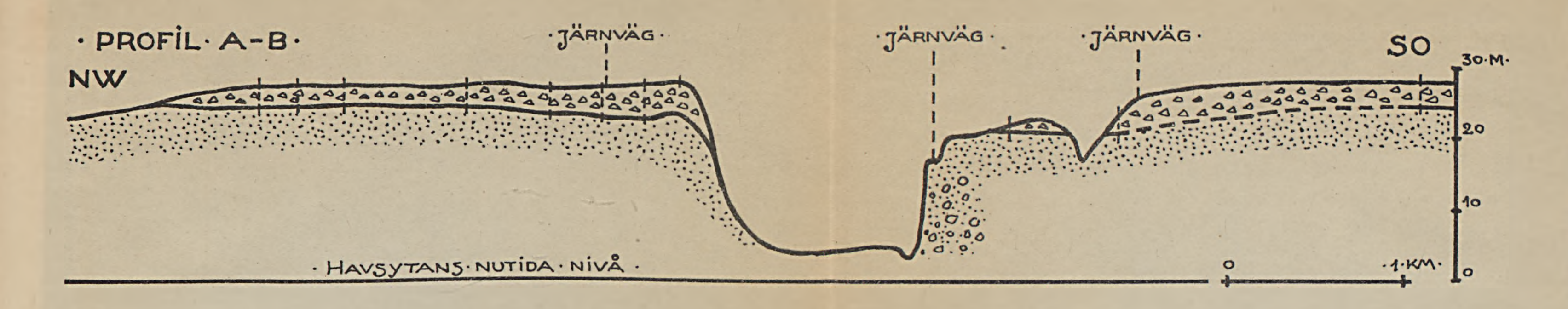
GEN. STAB. LIT. ANST. STOCKH.

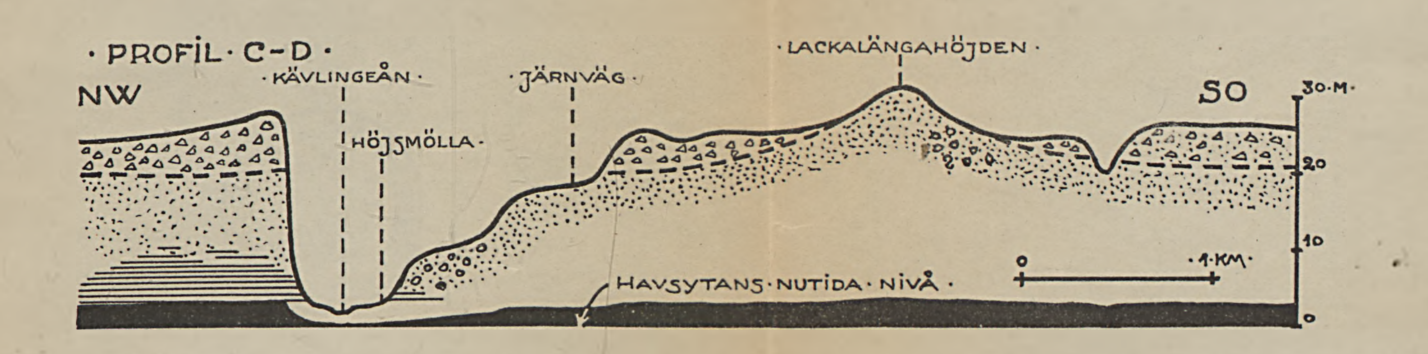


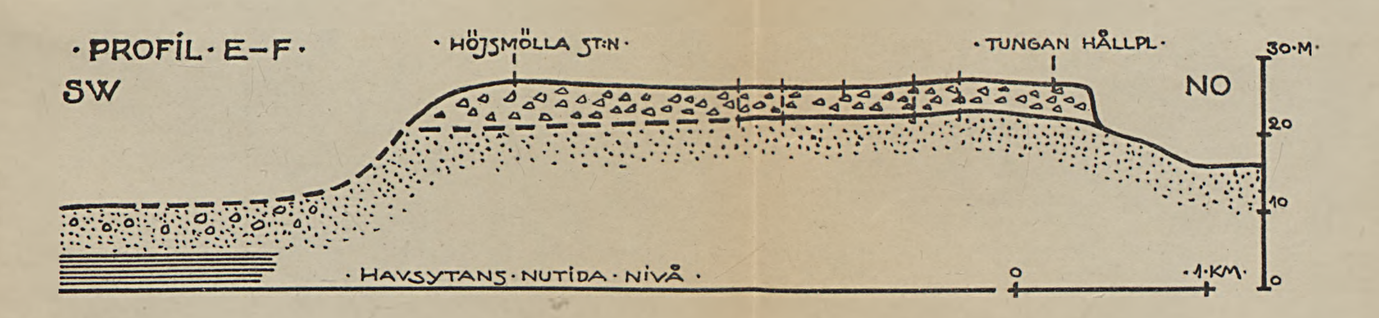
Karta över Fågelsångstraktens senglaciala strandlinjer





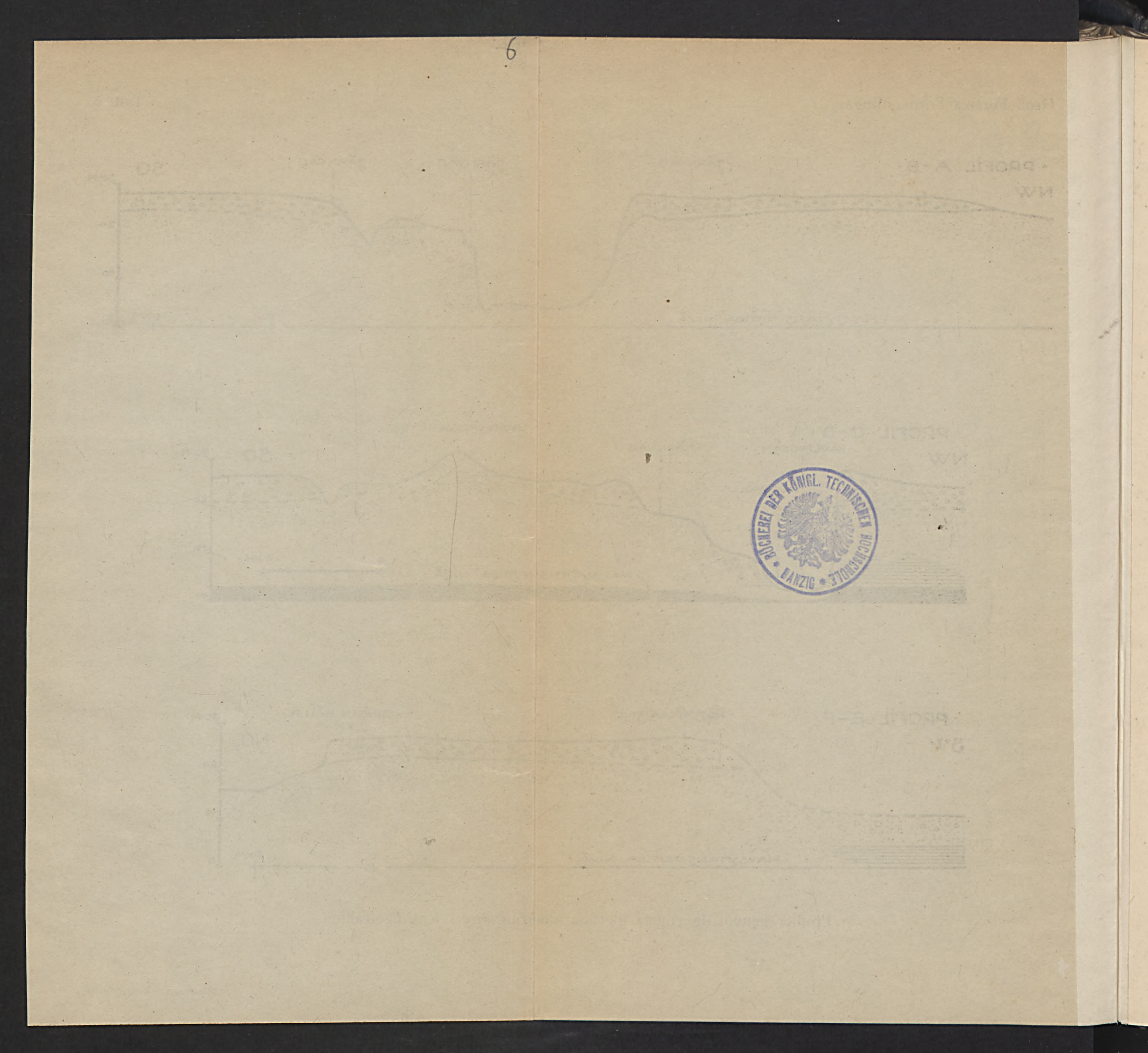


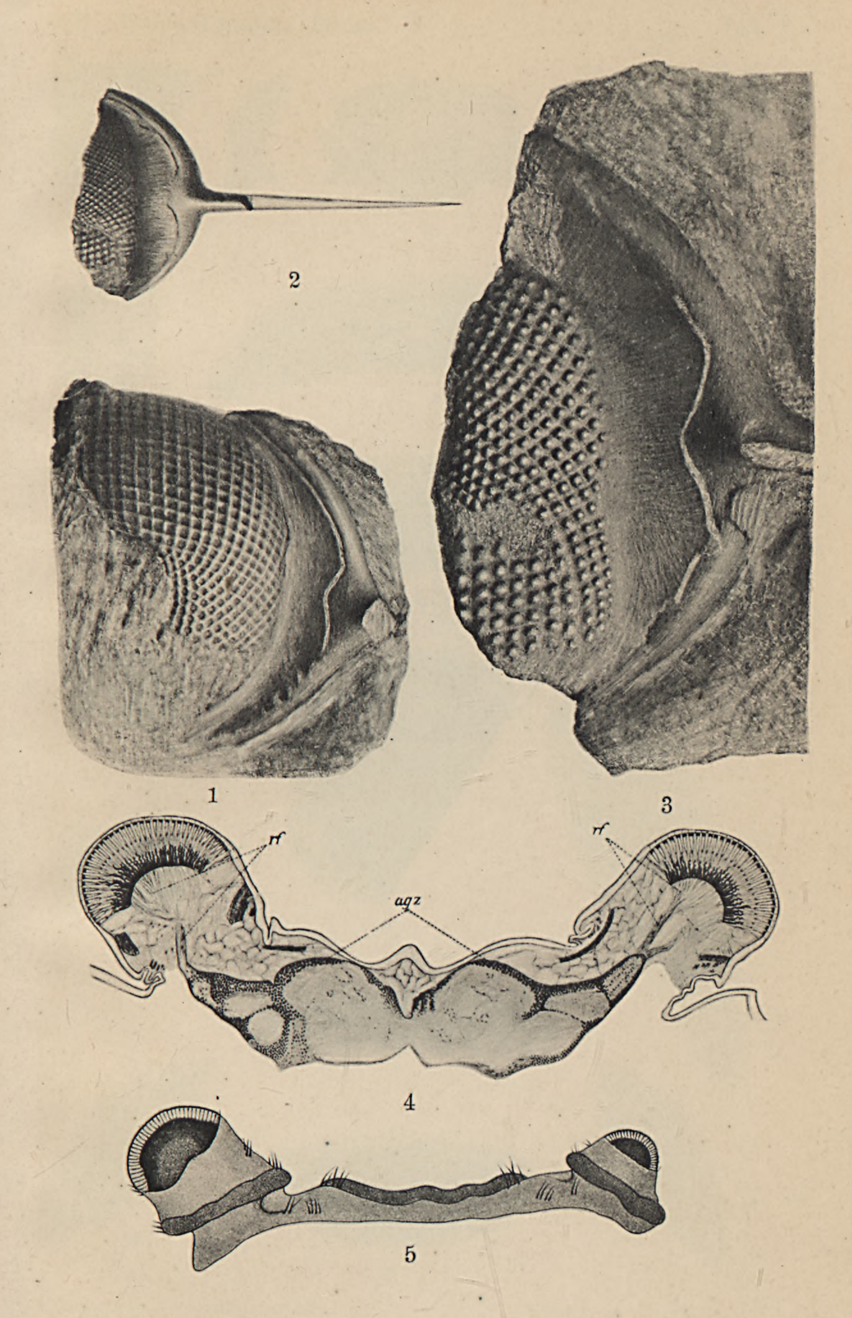




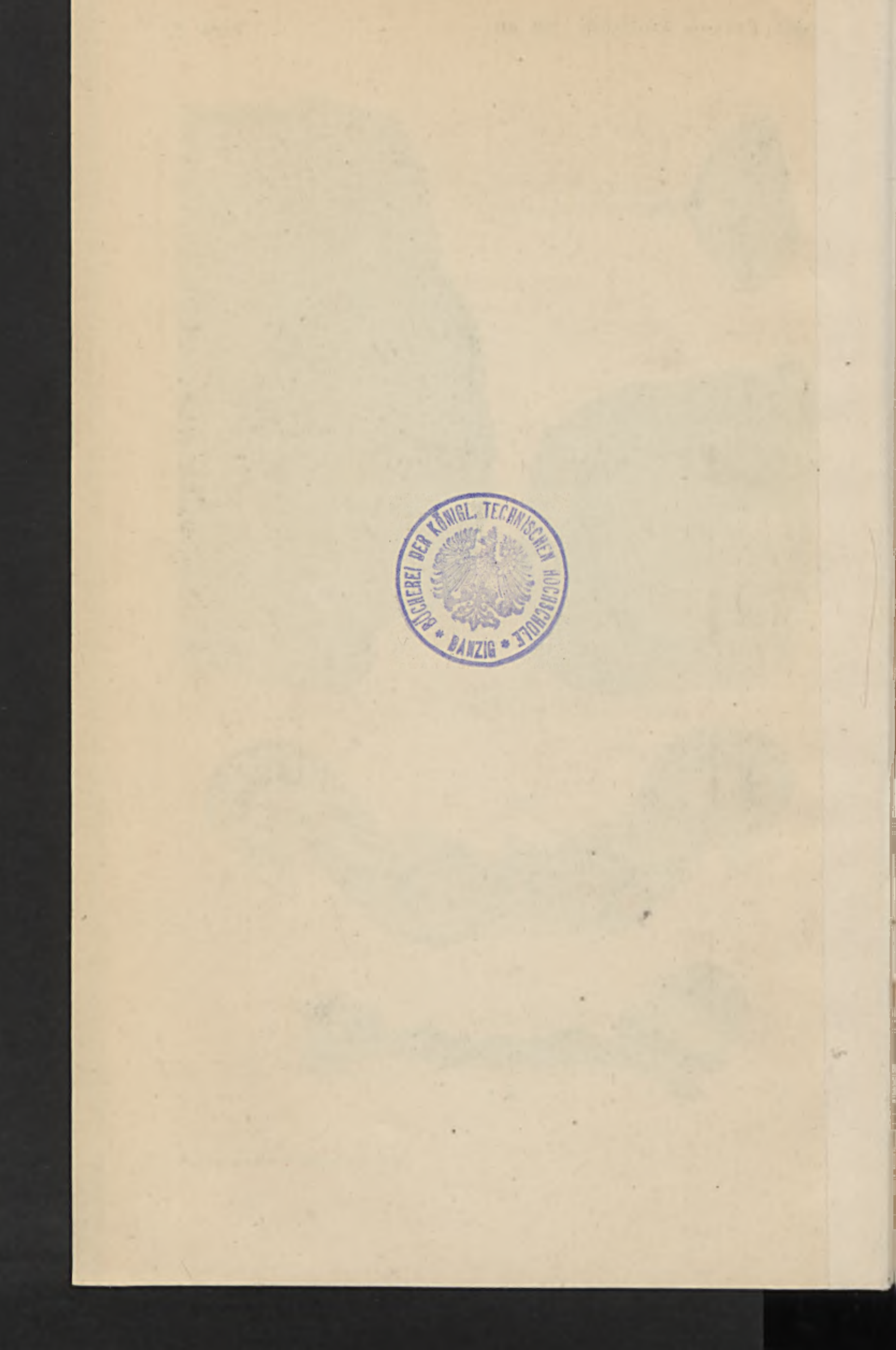
Profiler genom de yngsta glaciala aflagringarna i Käflingetrakten.

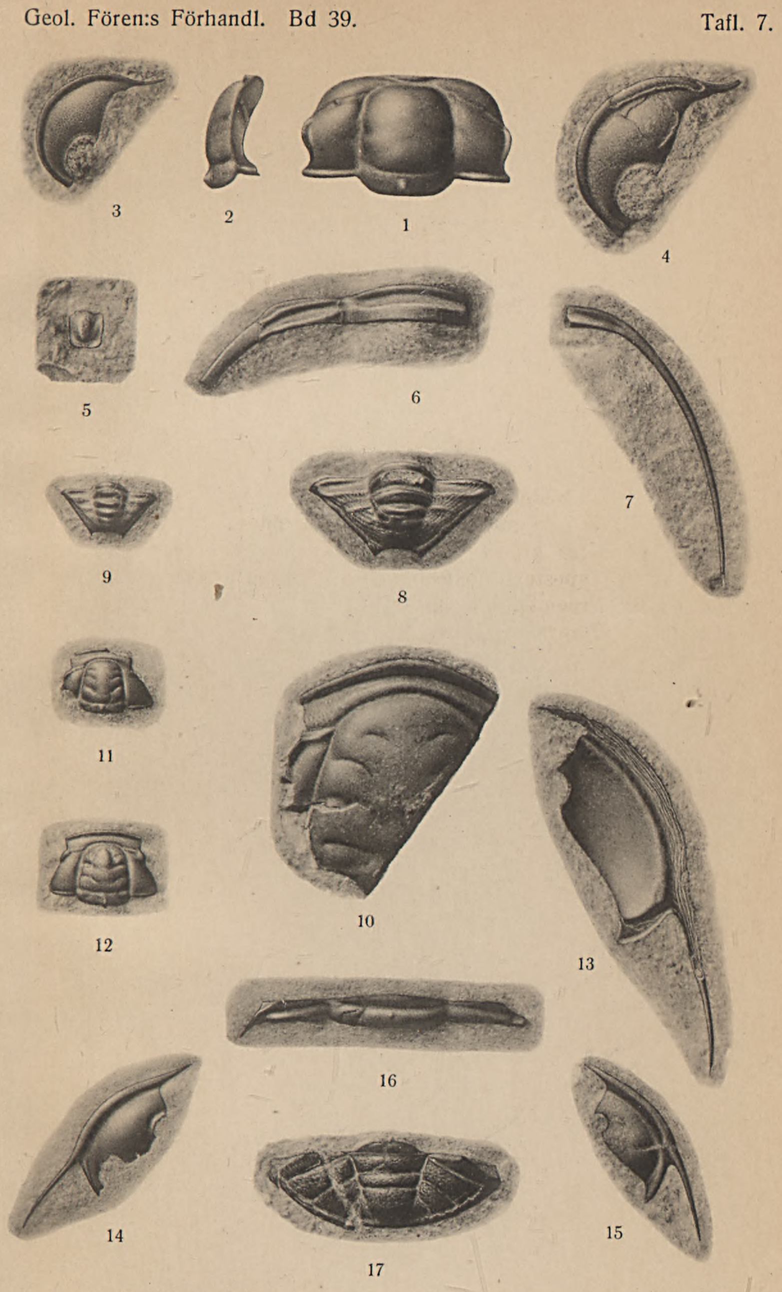
GEN. STAB. LIT. ANST. STOCKH.





Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm

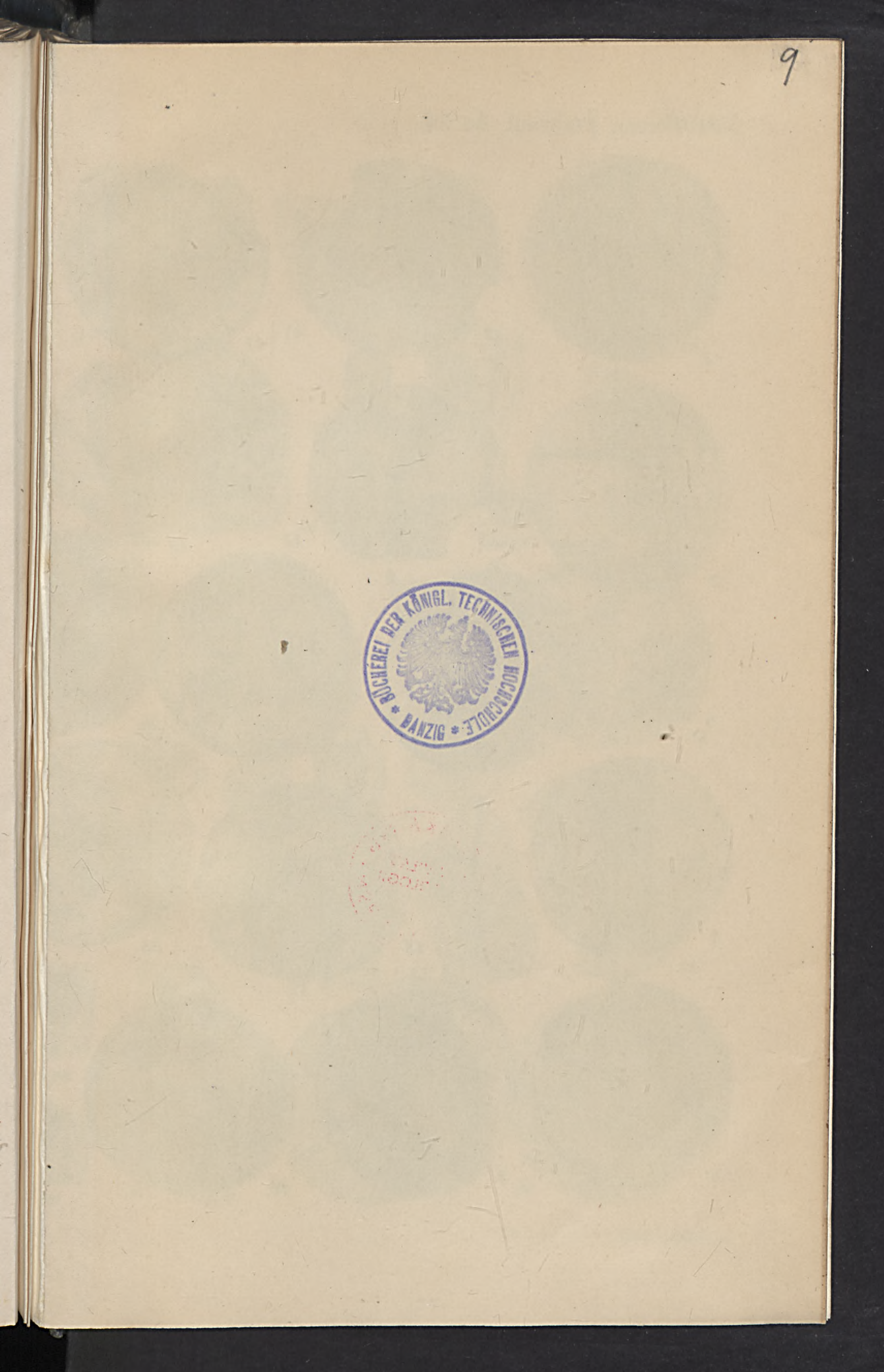

BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG

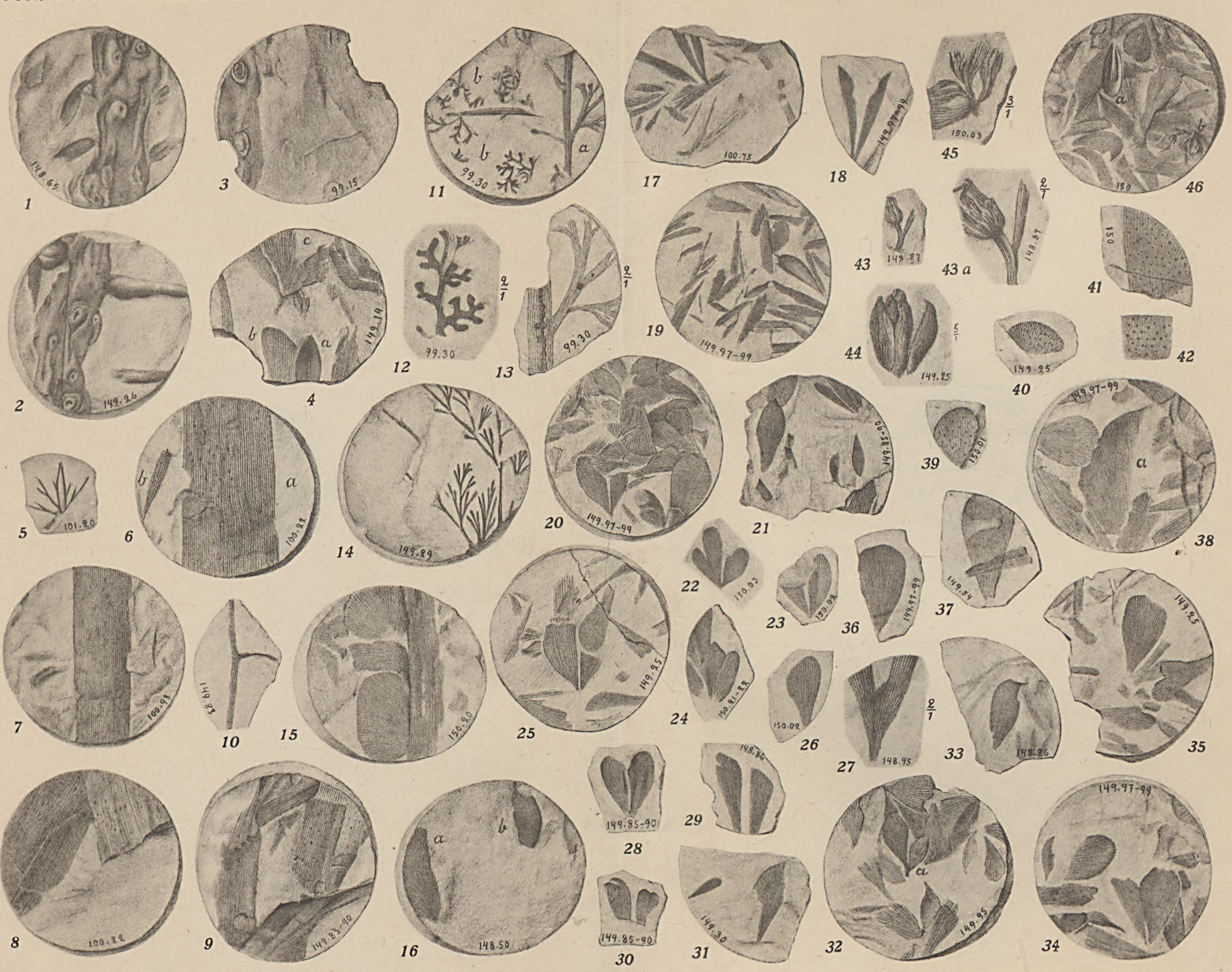


A. H. Westergård phot., G. Liljevall ret. & del. Cederquists Graf. A.-B., Sthlm. 1.10.17.



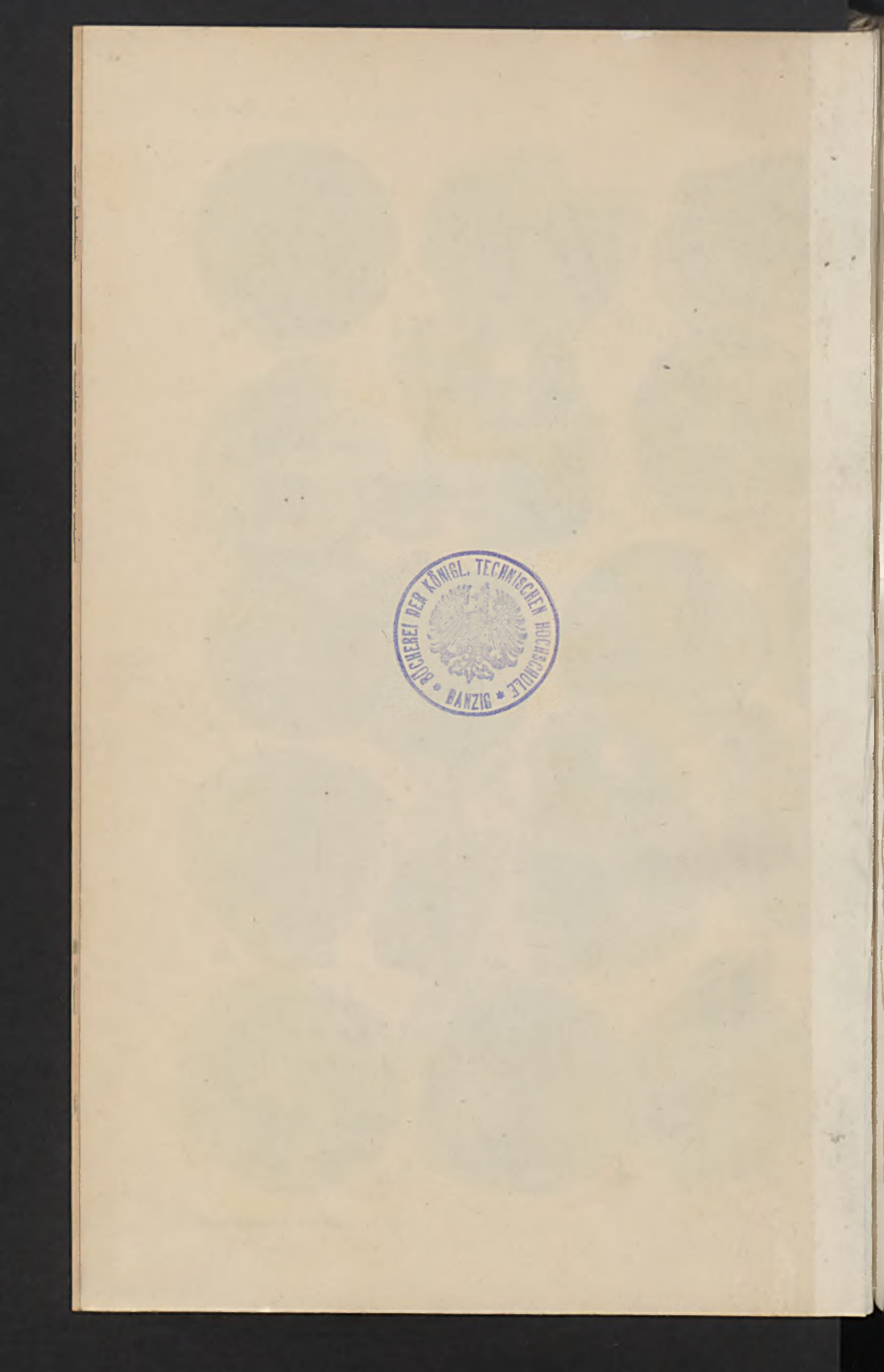


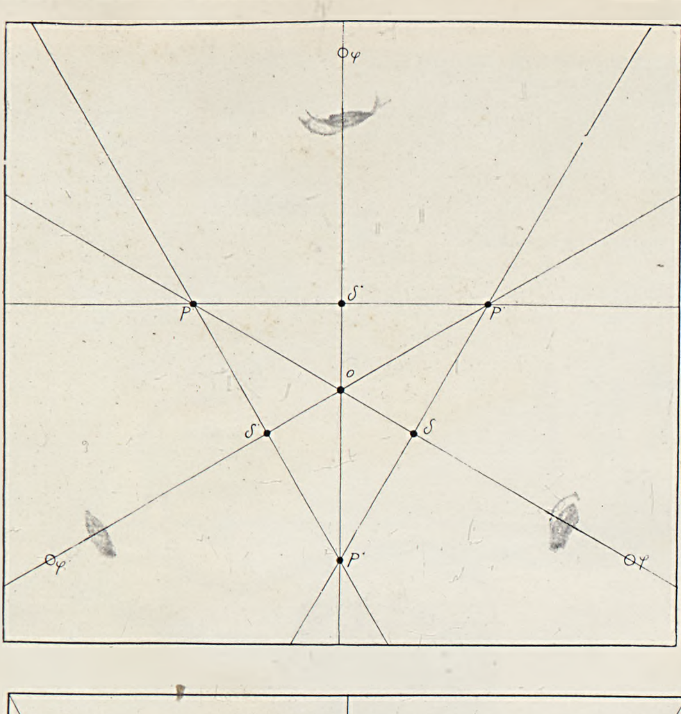


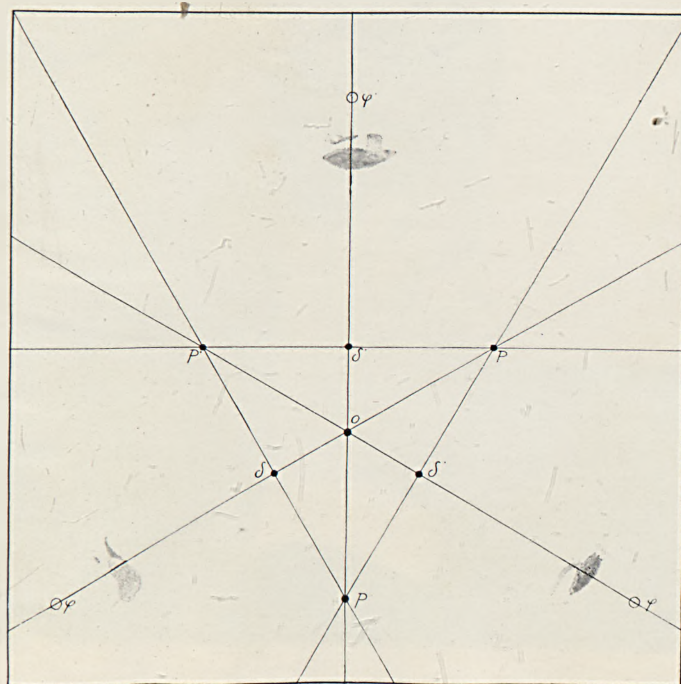


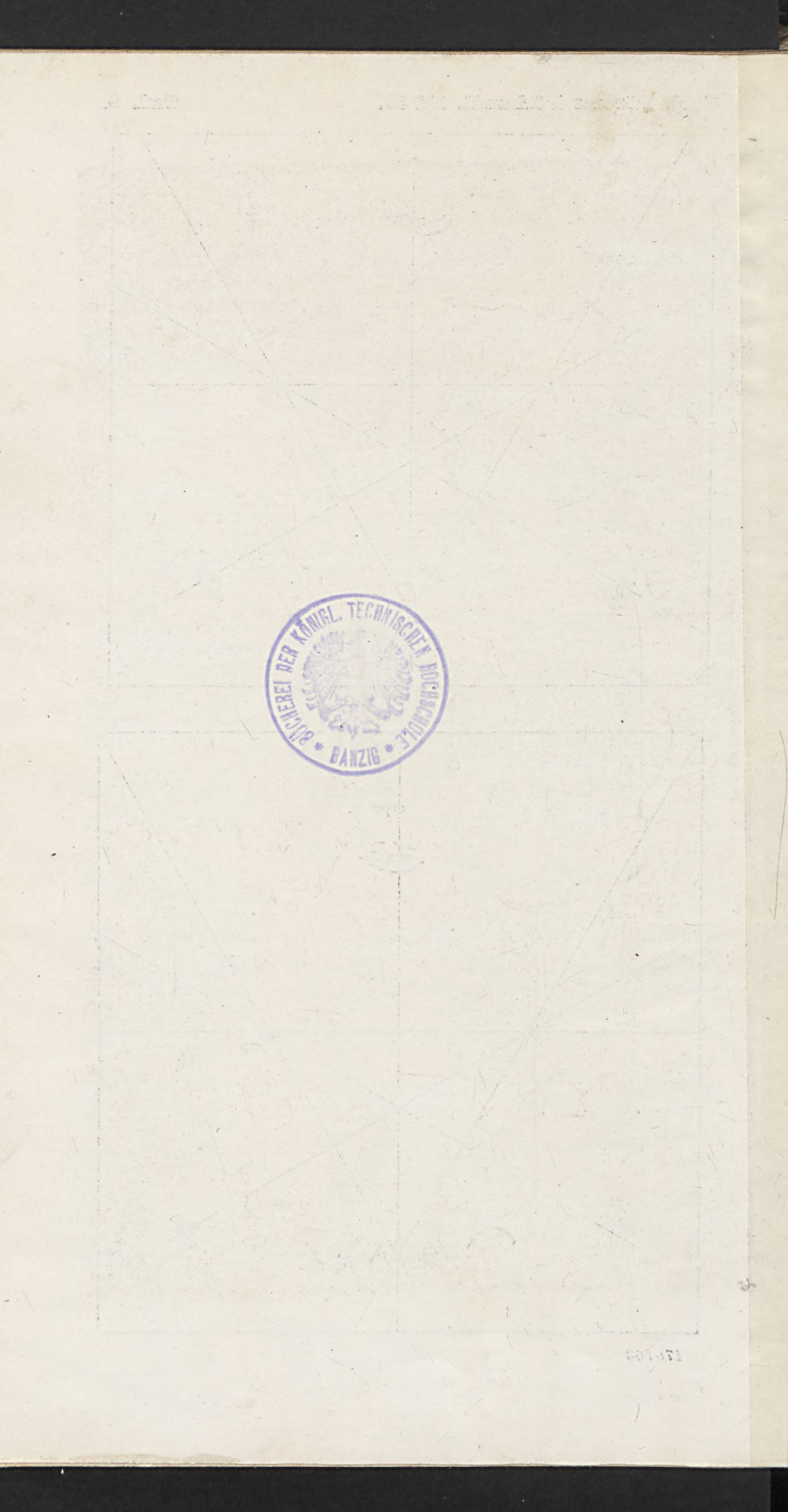
Th. Ekblom del.

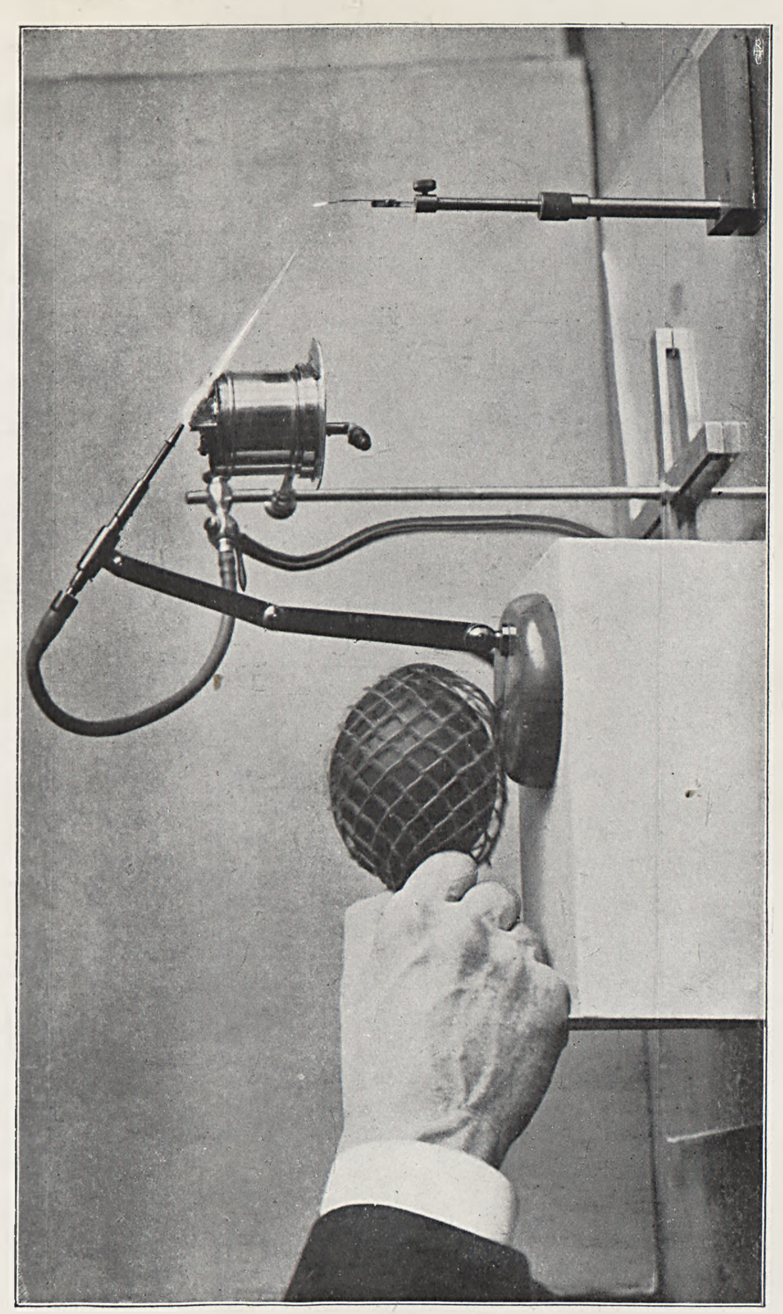
Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm




φ
δ
P
P
o
δ
δ
φ
P
φ


φ
P
δ
P
o
δ
δ
φ
P
φ





Das Gebläselötrohr als Pyrometer.


POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005




POLITECHNIKA GDAŃSKA

N:o 316 1917 Januari

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 39

HÄFTE 1

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM 1917
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
170108

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Mineralogiska Institutet, Stockholms Högskola. Rikstel. Vasa 500 Allm. Vasa 39 50. Efter kl. 6 e. m. Rikstel. 141 80

---

*Föreningens **ordinarie möten** äga rum **första helgfria tors dag** i månaderna februari, mars, april, maj, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes å decembersamman trädet.*

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då Styrelsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandinaviskt språk Därest korrektionskostnaderna för införd uppsats uppgå till mera än 10 kronor pr tryckark, vare författare skyldig att erlägga det öfverskjutande beloppet.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsatser

***Referat** honoreras sålunda:*

1:a sidan eller del däraf efter 20 öre per tryckrad,
2:a » » » » » 15 » »
3:e » » » » » 10 » » »
följ. sidor honoreras icke.

Se G. F. F., Bd 33 (1911), sidd. 479—480.

ANNONSER

N:o 322 1917 December

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 39

HÄFTE 7

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM 1918
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
170108

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Mineralogiska Institutet, Stockholms Högskola. Rikstel. Vasa 500. Allm. Vasa 39 50. Efter kl. 6 e. m. Rikstel. 141 80.

Föreningens ***ordinarie möten*** *äga rum* ***första helgfria torsdag*** *i månaderna februari, mars, april, maj, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes å decembersammanträdet.*

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då Styrelsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandinaviskt språk. Därest korrektionskostnaderna för införd uppsats uppgå till mera än 10 kronor pr tryckark, vare författare skyldig att erlägga det öfverskjutande beloppet.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsatser.

Referat *honoreras sålunda:*

1:a sidan eller del däraf efter 20 öre per tryckrad,
2:a » » » » » 15 » » »
3:e » » » » » 10 » » »
följ. sidor honoreras icke.
Se G. F. F., Bd 33 (1911), sidd. 479—480.

ANNONSER

intagas efter texten i ***Geologiska Föreningens Förhandlingar*** *till ett pris af 70 öre pr cm. spalthöjd och 6 cm. spaltbredd. Införes annons i 3 på hvarandra följande häften, lämnas 10 % rabatt, och införes annons i årets alla 7 häften, lämnas 15 % rabatt.*

En annonssida i Föreningens Förhandlingar har en bredd af 12 cm. och längd af 18 cm.

D:r ***K. E. Sahlström,*** *Sveriges geologiska undersökning, postadress:* ***Vetenskapsakademien,*** *Rikst. 968, kl. 10—4, mottager order.*

A.-B. NORDISKA BOKHANDELN
DROTTNINGGATAN 7, STOCKHOLM

Å

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar,

af hvilka årligen 7 nummer utkomma, mottages prenumerati genom Aktiebol. Nordiska bokhandeln i Stockholm.

Genom samma bokhandel kan i mån af tillgång äfven erhål

Band	2—5	af	Geol.	Föreningens	Förhandlingar	à 10
»	6—7	»	»	»	»	à 15
»	8	»	»	»	»	à 7,50
»	9—30	»	»	»	»	à 10
»	31	»	»	»	»	à 15
»	32	»	»	»	»	à 30
»	33	»	»	»	»	à 10
»	34	»	»	»	»	à 12
»	35	»	»	»	»	à 10
»	36	»	»	»	»	à 10
»	37	»	»	»	»	à 12
»	38	»	»	»	»	à 10

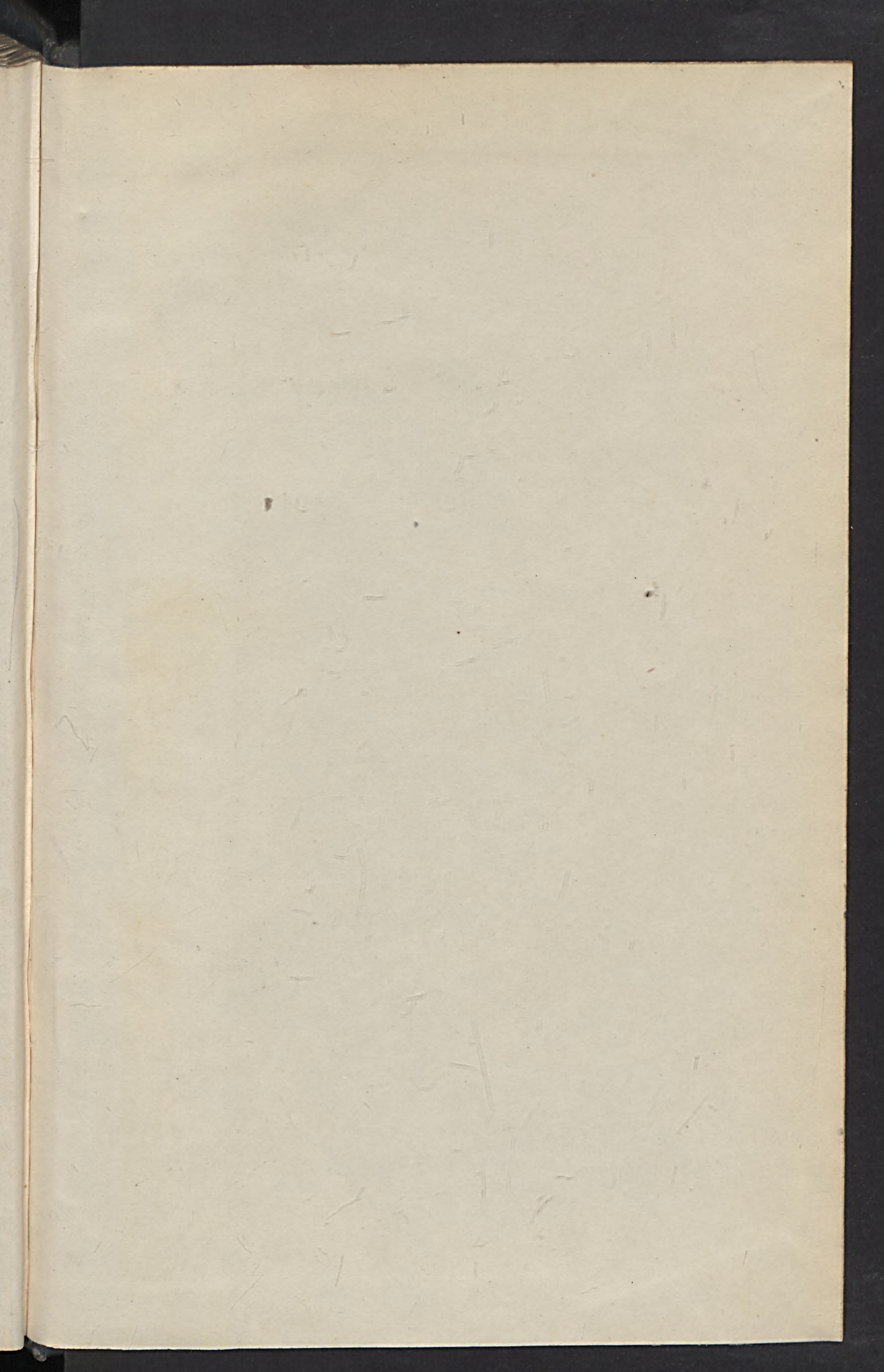
Generalregister	till	band	1—5	à 1,50
»	»	»	6—10	à 2
»	»	»	11—21	à 3
»	»	»	22—31	à 3

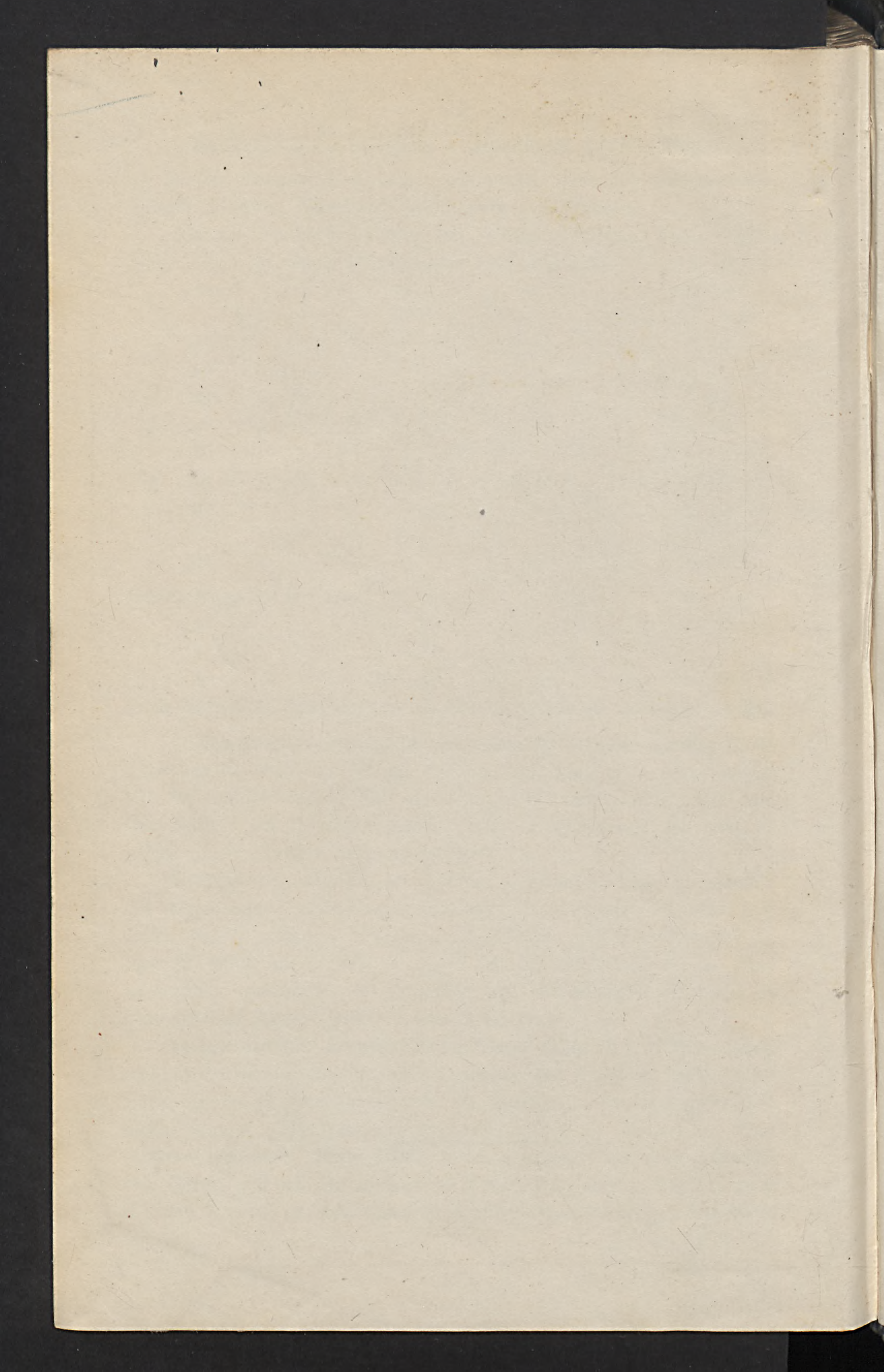
Lösa häften af alla banden till pris beroende på häftenas omfån

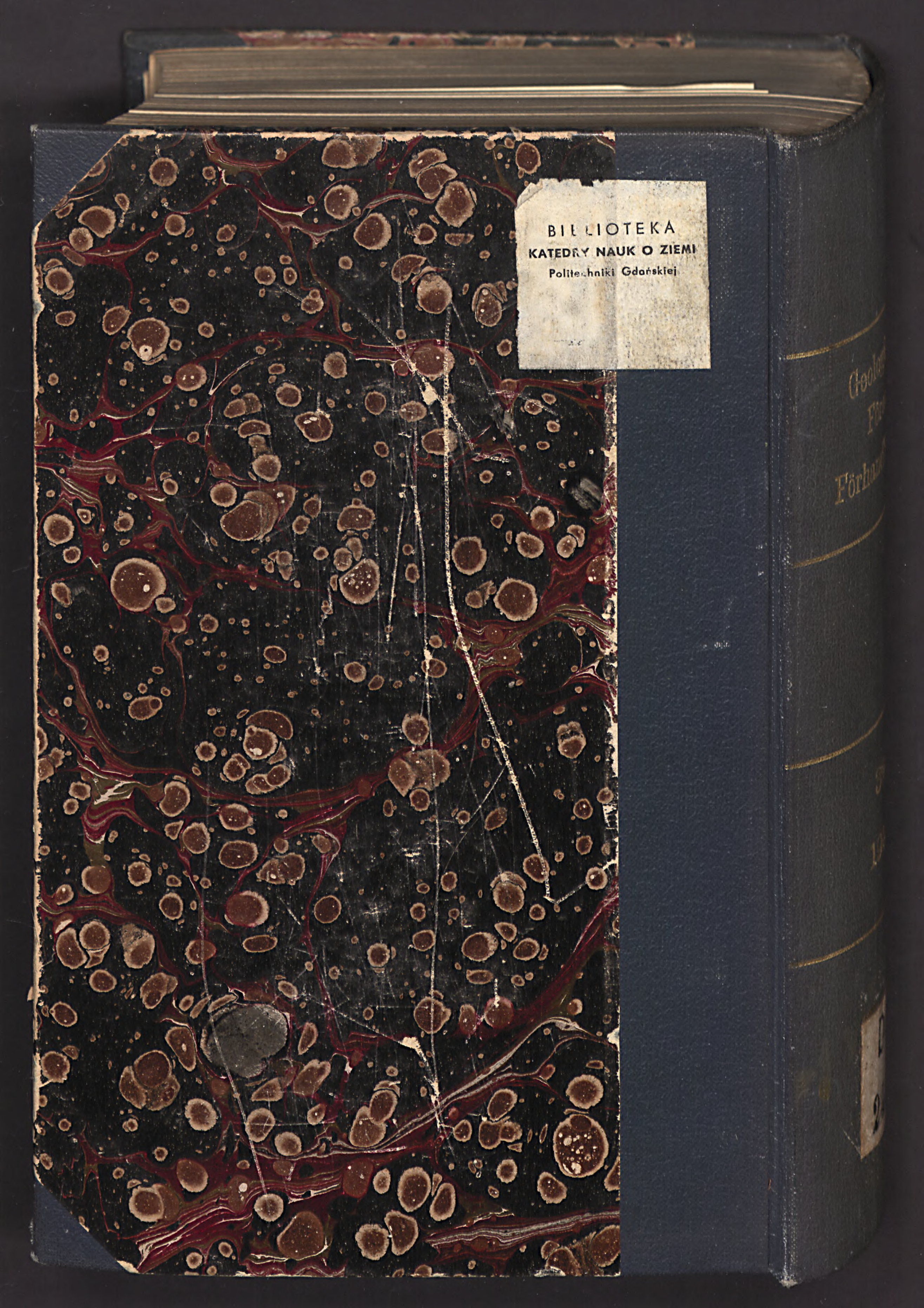
I Föreningen *nyinträdande ledamöter* erhålla genom Skat mästaren de äldre banden af Förhandlingarna och Generalregistr till två tredjedelar af det ofvan upptagna bokhandelspriset san lösa häften till likaledes nedsatt pris. Köpas minst 10 band, e hållas de för halfva bokhandelspriset.

Uppsatser, afsedda att införas i Förhandlingarna, insända till Föreningens Sekreterare, Professor P. Quensel, Mineralogisk Institutet, Stockholms Högskola, *Stockholm. Åtföljande taflor oc figurer böra vara fullt färdiga till reproduktion, då de jämt uppsatsen insändas.* — Anmälan om **föredrag** torde i och fö annonsering göras *i god tid* hos Sekreteraren.

Ledamöternas årsafgifter, hvilka — enligt § 7 af Föreningen stadgar — skola vara inbetalda *senast den 1 april,* insändas til Föreningens Skattmästare, Dr K. E. Sahlström, Sveriges geologisk undersökning, postadress: *Vetenskapsakademien,* till hvilken Före ningens ledamöter äfven torde insända uppgift om sina **adresse** och **titlar,** när sådana ändras. — Årsafgifter, som ej äro inbetald till den 1 april, är skattmästaren skyldig att ofördröjligen **inkräfva**







BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej